

2023 한국환경생물학회 정기학술대회

해양-담수 생태계의 건강성과 환경생물학의 역할
(Role of Environmental Biology in Aquatic Ecosystem Health)

2023년 10월 18일(수) ~ 10월 20일(금)

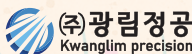
소노캄 제주



주최



후원



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

해양-담수 생태계의 건강성과 환경생물학의 역할
(Role of Environmental Biology in Aquatic Ecosystem Health)

2023년 10월 18일(수) ~ 10월 20일(금)

소노캄 제주



QR코드 스캔 후, 초록집 다운로드 가능합니다.

2023년 한국환경생물학회
정기학술대회 초록집

주최 한국환경생물학회

후원 동성제약, 세진이앤피, 에스지바이오, 한국기초과학지원연구원, 국립백두대간수목원, 안전성평가연구소, 삼육대학교, 국립해양생물자원관, 국립호남권생물자원관, 광림정공, 한국환경연구원, 충북대학교, 연세대학교 교양교육연구소, 한국해양과학기술원

Opening remarks



존경하는 한국환경생물학회 회원 여러분께

2023년 한국환경생물학회 정기학술대회에 회원 여러분을 초대합니다.

2023년 정기학술대회는 환경과 사람이 중심이 되는 지속가능성 발전을 위해 “해양-담수 생태계의 건강성과 환경생물학의 역할”을 주제로 아름다운 자연환경을 가진 제주에 위치한 소노캄에서 10월 18일(수)-20(금)까지 3일간에 걸쳐 개최됩니다.

우리 학회 학술대회는 지속가능하고 건강한 환경을 보전하기 위하여 국내 환경생물 전문가들이 한자리에 모여 폭넓은 지식과 다양한 정보를 교환하는 국내 최고의 학술 교류 장을 제공하는 의미가 깊은 학술 행사입니다. 이번 정기학술대회의 연구주제는 “해양-담수 생태계의 건강성과 환경생물학의 역할”입니다. 수생태계는 우리 인류세 존속에 필수적인 다양한 생태계 서비스를 제공해 주고 있습니다. 우리 학회의 역할 및 사명은 인류세에 의해 훼손된 수생태계 기능을 복원하고 이들 기능의 최적화에 필요한 과학기술 개발과 새로운 개념을 제시하여 “환경학적 전환”을 이루는 것입니다. 이번 학술대회가 우리 학회의 학술적 역량을 여러분들에게 보여줄 중요한 기회가 될 것이라 확신합니다.

이번 학술대회에 11개의 특별세션을 준비하여 수생태관련 최신 연구뿐만 아니라 다양한 환경생물 연구분야를 학회회원분들께 소개하고 회원분들간 학술 정보교류 및 지식 확장 기회를 제공하겠습니다. 또한, 신진연구자와 대학원생의 구두발표 기회를 대폭 확대하여 젊은 연구자의 연구역량 강화에 힘쓰도록 하겠습니다.

이번 정기학술대회는故 김주필 교수님께서 환경생물 발전을 위해 제정해 주신 “구양환경생물학상”을 시상하는 뜻깊은 자리가 준비되어 있습니다. 제2회 수상자로 선정되신 상명대학교 기장서 교수님께 축하드립니다. 안타깝게도 우리의 영원한 스승이자 동료이신 김주필 교수님께서 9월 4일 영면하셨습니다. 학회를 위해 끝없이 단소리와 쓴소리를 해주신故 김주필 교수님이 벌써부터 많이 그리워집니다.

이번 학술대회 개최를 위해 수고해 주신 한국환경생물학회 임원과 모든 회원님 그리고 협찬사에 진심으로 감사드립니다. 특별히 기조 강연을 수락해 주신 Washington 대학의 James Karr 박사님께 감사드립니다. 정기학술대회를 통하여 우리 학회가 환경과 생물 연구를 선도하는 학회가 되기를 기대하며, 특히 이번 정기학술대회가 학술과 연구의 축제의 장이 되도록 최선의 노력을 다하겠습니다.

존경하는 학회회원 및 참석자 여러분!

이번 학회를 마지막으로 저는 18대 한국환경생물학회 회장직을 마감합니다. 학회 임원과 회원님들의 헌신적인 노력으로 우리 학회가 한단계 더 발전하였습니다. 여러분들의 열정적인 도움이 없었다면 제 임기를 무사히 마무리할 수 없었을 것입니다. 우리 학회는 그간 역대 회장단의 헌신적인 노력과 회원 여러분의 지속적인 성원을 통해 명실공히 우리나라 환경생물연구를 선도하는 학회로 발전되어 왔습니다.

함께 모여 협동하고 지식을 공유하는 것이 환경생물 연구의 새로운 시작이 될 것입니다. 모두의 건강과 행복을 기원하며 소노캄제주에서 뵙기를 기원합니다.

2023년 10월

한국환경생물학 회장 **조기중**

Program at a Glance

| Date/Time | Day 1 | | | | | Day 2 | | | | | Day 3 | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------------|---------|------|----------|-----|----------------|------------------|------|----------|--------------|------------------|------------------------------|-----------|-----------|-------------------|------------|------------|--|--|--|--|-----------|------------|-----------|--|
| | 10월 18일 (수) | | | | | 10월 19일 (목) | | | | | 10월 20일 (금) | | | | | | | | | | | | | | |
| | Grand Ballroom | Diamond | Ruby | Sapphire | P&E | Grand Ballroom | Diamond | Ruby | Sapphire | P&E | Diamond | Ruby | Sapphire | P&E | | | | | | | | | | | |
| 9 | 00-10 | | | | | | 등록(Registration) | | | | 등록(Registration) | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | 등록(Registration) | | | | 일반 & 신진연구자 구두발표 | 등록(Registration) | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | Session 2 | Session 3 | Session 9 | | Session 10 | Session 11 | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 00-10 | | | | | | | | | Coffee Break | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 00-10 | | | | | | | | | | | Lunch (Chef's Kitchen) 중식 제공 | | | Special Lecture 2 | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Session 4 | Session 5A | Session 6 | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Session 7 | Session 5B | Session 8 | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 00-10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 00-10 | 평의원회 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20-30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30-40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50-60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Program Table

| | |
|-------|--|
| Title | 2023년도 한국환경생물학회 정기학술대회 (2023 Annual Meeting and Conference of the Korean Society of Environmental Biology) |
| Date | Oct. 18(Wed) ~ 20(Fri), 2023 |
| Venue | 소노칼 제주 (Sono Calm Jeju, Jeju Island, South Korea) |
| Theme | 해양-담수 생태계의 건강성과 환경생물학의 역할 (Role of Environmental Biology in Aquatic Ecosystem Health) |

| Oct. 18 (Wed) | | | |
|---------------|---|---|---|
| Time | Program | | |
| 12:00~ | Registration | | |
| 13:00~14:20 | Student Oral Presentation 1 (Diamond) | Student Oral Presentation 2 (Ruby) | Student Oral Presentation 3 (Sapphire) |
| 14:20~14:30 | Coffee Break | | |
| 14:30~14:45 | Opening Ceremony (Grand Ballroom) 개회사: 조기중 교수 (고려대, 한국환경생물학회장) 축사: 김경학 의장 (제주 도의회) | | |
| 14:45~14:50 | Group Photo (Grand Ballroom) | | |
| 14:50~15:40 | Plenary Lecture 1 (Grand Ballroom) Prof. James R. Karr (University of Washington, USA) "Biology and the transition from water quality to ecological health" | | |
| 15:40~16:30 | Plenary Lecture 2 (Grand Ballroom) Dr. Jee Hyun Jung (Korea Institute of Ocean Science & Technology, Korea) "Governance strategy for marine microplastic risk assessment based on ecosystem protection" | | |
| 16:30~16:40 | Coffee Break | | |
| 16:40~18:40 | Special Session 1 (Grand Ballroom) "Aquatic ecosystem health and security" | | |
| 18:40~18:50 | Coffee Break | | |
| 18:50~19:10 | 평의원회 (Grand Ballroom) | | |

Poster & Exhibition

| Oct. 19 (Thu) | | | |
|---------------|---|--|---|
| Time | Program | | |
| 08:30~ | Registration | | |
| 09:00~ | | | |
| 09:30~11:30 | Special Session 2 (Diamond) "선체 부착 생물 위해성 평가 및 위해생물 선정 절차" | Special Session 3 (Ruby) "Disaster detection and bio-risk assessment" | General & Young Scientist Oral Presentation (Sapphire) |
| 11:30~12:40 | Lunch (Chef's Kitchen) 중식 제공 | | |
| 12:40~14:40 | Special Session 4 (Diamond) "지구환경위기와 중소기업의 역할" | Special Session 5-A (Ruby) "Efficient management methods for microorganisms in aquatic ecosystems and water purification plant" | Special Session 6 (Sapphire) "환경개선을 위한 유용 생물자원의 활용" |
| 14:40~15:00 | Coffee Break | | |
| 15:00~17:00 | Special Session 7 (Diamond) "환경생물 및 모델링을 활용한 차세대 독성연구" | Special Session 5-B (Ruby) "Efficient management methods for microorganisms in aquatic ecosystems and water purification plant" | Special Session 8 (Sapphire) "The climate criss and the environmental science" |

Poster & Exhibition

| | | |
|-------------|--|---|
| 17:00~17:30 | Coffee Break | “수다스런” 포스터 발표 (Poster Presentation) (맥주, 음료 및 핑거푸드 제공) |
| 17:30~17:50 | 정기총회 (Diamond) | |
| 17:50~18:40 | Award & Special Lecture 1 (Grand Ballroom) 제2회 구양환경생물학상 시상식 및 수상자 특별강연 기장서 교수 (상명대학교) “해양 독성 식물플랑톤의 종류, 생태적 특성 및 독소 생합성 기작” | |
| 18:40~18:45 | Celebratory Photo (Grand Ballroom) | |
| 18:45~ | Banquet (Grand Ballroom) | |

| Oct. 20 (Fri) | | | |
|---------------|--|---|--|
| Time | Program | | |
| 09:00~ | Registration | | |
| 09:30~11:30 | Special Session 9 (Diamond) “(다부처) 국가 종자클러스터 현황과 연구성과” | Special Session 10 (Ruby) “Biodiversity of the undiscovered taxa in Korea” | Special Session 11 (Sapphire) “위해 환경생물 대응 및 극복방안” |
| 11:30~11:50 | Coffee Break | | |
| 11:50~12:20 | Special Lecture 2 (Diamond) 2023 과총우수논문상 수상자 Prof. Jung Joon Park (Gyeongsang National Univ. Korea) “Evaluation of insect density with commercial significance” | | |
| 12:20~12:40 | Closing Ceremony & Awards (Diamond) | | |

Poster & Exhibition

Contents

- 모시는 글
- Schedule
- 기조강연 1 1
 - ↳ Tectonic Change: Biology and the transition from water quality to ecological health
- 기조강연 2 5
 - ↳ Governance strategy for marine microplastic risk assessment based on ecosystem protection
- 특별강연 1 9
 - ↳ 해양 독성 식물플랑톤의 종류, 생태적 특성 및 독소 생합성 기작
- 특별강연 2 13
 - ↳ Evaluation of insect density with commercial significance : insect pest monitoring using machine learning modeling
- 특별세션 1 19
 - ↳ Aquatic ecosystem health and security
- 특별세션 2 25
 - ↳ 선체 부착 생물 위해성 평가 및 위해생물 선정 절차
- 특별세션 3 33
 - ↳ Disaster detection and bio-risk assessment
- 특별세션 4 39
 - ↳ 지구환경위기와 중소기업의 역할
- 특별세션 5-A, 5-B 47
 - ↳ Efficient management methods for microorganisms in aquatic ecosystems and water purification plant

| | |
|---|-----|
| ■ 특별세션 6 | 57 |
| ↳ 환경개선을 위한 유용 생물자원의 활용 | |
| ■ 특별세션 7 | 65 |
| ↳ 환경생물 및 모델링을 활용한 차세대 독성연구 | |
| ■ 특별세션 8 | 73 |
| ↳ The climate criss and the environmental science | |
| ■ 특별세션 9 | 79 |
| ↳ (다부처) 국가 중지클러스터 현황과 연구성과 | |
| ■ 특별세션 10 | 85 |
| ↳ Biodiversity of the undiscovered taxa in Korea | |
| ■ 특별세션 11 | 93 |
| ↳ 위해 환경생물 대응 및 극복방안 | |
| ■ 구두 발표 | 101 |
| ↳ 일반 & 신진연구자 구두 발표 / 103 | |
| ↳ 학생 구두 발표 1 / 117 | |
| ↳ 학생 구두 발표 2 / 127 | |
| ↳ 학생 구두 발표 3 / 137 | |
| ■ 포스터 발표 | 145 |
| ↳ 1. 유해생물 / 155 | |
| ↳ 2. 바이오에너지 / 171 | |
| ↳ 3. 동물생태·분류·유전 / 173 | |
| ↳ 4. 식물생태·분류·유전 / 182 | |
| ↳ 5. 미생물생태·분류·유전 / 188 | |
| ↳ 6. 생물다양성 및 생물모니터링 / 200 | |
| ↳ 7. 생태독성 및 환경호르몬 / 217 | |
| ↳ 8. 재난분석과학 / 227 | |
| ↳ 9. 기타 / 228 | |
| ■ Exhibition | |



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

기조강연 1

일 시: 2023년 10월 18일(수) 14:50 - 15:40

장 소: 그랜드볼룸 (Grand Ballroom)

좌장: 이두형/가천대학교

14:50 - 15:40

PL-1

Tectonic Change: Biology and the transition from water
quality to ecological health

James R. Karr (University of Washington, USA)



PL-1

Tectonic Change: Biology and the transition from water quality to ecological health

James R. Karr^{pc1,2}

¹School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington, Seattle, Washington USA

²Mailing address: 102 Galaxy View Court, Sequim, Washington, 98382-7382 USA

Water—in appropriate quality and quantity—is essential to all life. When water supplies are threatened, societies must respond. Fortunately, the last fifty years have seen tectonic changes in our understanding of society’s water resource challenges and their solutions. The development of the index of biological integrity (IBI)—a new, rigorous approach to biological monitoring and assessment—extended the focus beyond narrow chemical criteria for clean water to biological condition to protect ecological health. The historically narrow focus on chemical pollutants—materials added to water—must be broader. In rivers for example, human activity alters river biology in five major ways—altered flow regime, physical habitat change, adding chemical pollutants, energy and nutrient source changes, and altering biotic interactions). Combining three sets of information—broad view of stressors, knowledge of human activities in the landscape, and results of biological monitoring—will improve the diagnosis of the causes of water resource degradation. Historically, chemical water quality criteria were fixed independent of water body type. In contrast, effective use of biological criteria requires calibrating the biological index in light of the ecological system studied. Health norms in a human patient must be calibrated in light of the patient’s age. A veterinarian must calibrate norms according to the species of pet or livestock treated. Similar calibrations are needed to protect and restore aquatic ecological health. Forensic diagnosis of the causes of degradation and integrative management to treat the range of ecological stressors within each focal area is the goal. Multimetric indexes (MMI) like IBI are now standard components of water resource management from local to national and international scales. The good news: more than 105 countries employ the concepts and strategies outlined above to guide conservation, restoration, and rehabilitation efforts. Water biology and security are linked in important ways.

Corresponding author Email: jrkarr@uw.edu



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

기조강연 2

일 시: 2023년 10월 18일(수) 15:40 - 16:30

장 소: 그랜드볼룸 (Grand Ballroom)

좌장: 김우근/안전성평가연구소

| | | |
|---------------|------|---|
| 15:40 - 16:30 | PL-2 | Governance strategy for marine microplastic risk assessment based on ecosystem protection Jee-Hyun Jung (Korea Institute of Ocean Science and Technology, Korea) |
|---------------|------|---|



PL-2

Governance strategy for marine microplastic risk assessment based on ecosystem protection

Jee-Hyun Jung^{pc1,2}

¹Risk Assessment Research Center, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Geoje 53201, Republic of Korea

²Ocean Science, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Republic of Korea

Microplastic particles are ubiquitous in the environment and do not have a standardized size, shape, or type. Therefore, establishing a risk assessment framework for accurately evaluating and managing the multidimensional aspects of the marine environment, such as seawater and sediment, based on toxicity data is highly challenging. In the study, we review the characteristics and effects of microplastics in the marine environment and proposed a preliminary risk assessment framework based on the distribution of marine microplastics and their biological effects. The characteristics of environmental microplastics are highly diverse, but most toxicity data are concentrated on unique forms and types, and the experimental organisms and species that need to be managed vary. In reality, the research findings gathered thus far exhibit a notable level of uncertainty regarding the quality of data suitable for inclusion in risk assessments, and there are numerous factors to take into account when employing conventional risk assessment frameworks. However, considering the increasing global efforts in managing microplastics and the rising levels of microplastic pollution in marine environments, further research should be proposed to establish risk assessment techniques based on the characteristics of microplastics in the marine environment. The results of the risk assessment can be reflected in policies through communication between groups of scientists and relevant authorities responsible for environmental management (national/local governments, etc.). These stakeholders, through scientific evidence derived from expert groups, recognize, evaluate, and make decisions on the facts through the process of assessing the appropriate level of risk and determining actions.

Corresponding author E-mail: jungjh@kiost.ac.kr



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

(제2회 구양환경생물학상 수상자 발표)

특별강연 1

일 시: 2023년 10월 19일(목) 18:10 - 18:40

장 소: 그랜드볼룸 (Grand Ballroom)

좌장: 이두형/가천대학교

18:10 - 18:40

SL-1

해양 독성 식물플랑톤의 종류, 생태적 특성 및 독소 생합성 기작
기장서 (상명대학교)



SL-1

해양 독성 식물플랑톤의 종류, 생태적 특성 및 독소 생합성 기작

기장서^{PC}

상명대학교 생명공학과

수생태계의 식물플랑크톤(미세조류)은 단세포 진핵생물이며, 광합성의 과정을 통해 에너지를 얻으므로 바다, 호수 또는 다양한 수역의 빛을 받는 표면층에 서식하여 지구 광합성량의 약 50%를 기여한다. 식물플랑크톤은 광합성 색소에 따라 녹조류, 규조류, 와편모조류 등 지구상에 10만 종 정도 존재하는 것으로 추정된다. 이들 중 일부는 수온, 광도, 영양염류 등과 같은 성장 환경조건이 충족되면 급격하게 증식하여 대발생 및 적조현상을 일으킨다. 해양에서 300여 종이 대발생을 일으키며, 이들 중 일부는 패류독소(마비성패독, 설사성패독, 기억상실성패독, 신경성패독 등)를 생성하여 사람이 섭취할 경우 치명적인 독소 피해를 유발한다. 해양 와편모조류 알렉산드리움과 김노디니움에 속하는 종에 의해 분비되는 삭시톡신(saxitoxin, STX)은 대표적인 마비성패류독소(패독)이다. 사람이 삭시톡신에 오염된 어패류를 섭취할 경우 마비 증상을 일으키고 심할 경우 사망에 이를 수 있다. 해양 알렉산드리움 속에 34종이 있으며, 적어도 14종이 패독을 생성하는 것으로 알려져 있다. 이들 패류 독소는 STX 합성 효소 작용으로 생합성되며, 이들을 코딩하고 있는 유전자는 36개 정도로 알려져 왔다. 이들은 기능적 특성에 따라, 핵심 STX 생합성, 변형, 조절, 수송 유전자 등으로 세분화 된다. STX를 합성하는 핵심 효소 유전자는 *sxtA*, *sxtG*, *sxtI*, *sxtB*, *sxtD*, *sxtS*, *sxtU*, *sxtH/T*로 알려졌으나, 알렉산드리움에서는 그 기능이 정확하게 규명되지 않았다. 본 연구에서 해양 식물플랑크톤 알렉산드리움의 분류학적 체계, 생태적 특성과 국내 수산업의 피해를 종합적으로 살펴 보았다. 또한, 알렉산드리움 패독 원인물질 STX 합성 효소의 특성과 환경요인에 대한 유전자 반응 특성을 수온, 영양염류, 염분 조건에 따라 살펴보았다. 이런 결과들을 종합하여 패류독소 관리방안을 모색하고자 한다.

교신저자 E-mail: KKC@naver.com



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

(2023년 과총 우수논문상 수상자 발표)

특별강연 2

일 시: 2023년 10월 20일(금) 11:50 - 12:20

장 소: 다이아몬드 (Diamond)

좌장: 이두형/가천대학교

11:50 - 12:20

SL-2

Evaluation of insect density with commercial significance :
insect pest monitoring using machine learning modeling
Jung-Joon Park (Gyeongsang National University)



SL-2

Evaluation of insect density with commercial significance : insect pest monitoring using machine learning modeling

Jung-Joon Park^{PC}

Department of Plant Medicine, Institute of Agriculture and Biological Science,
Gyeongsang National University

Monitoring insect pests is a critical component of Integrated Pest Management (IPM) strategies in agriculture and forestry. Traditional approaches to this task have largely relied on manual inspection, trapping, and visual observation. However, technological advancements, particularly in the realm of machine learning, have ushered in a new era of pest monitoring methodologies. Machine learning offers a variety of avenues to enhance the precision, efficiency, and speed of these monitoring efforts through the following means: 1. Image Recognition: Automated systems can identify and categorize different species of pests based on visual cues. 2. Sensor Data Analysis: Advanced sensors can gather intricate data about environmental conditions, which can be analyzed to predict pest activities. 3. Data Fusion: Combining multiple data streams can offer a more comprehensive view of pest densities. 4. Automated Pest Identification: Systems can automatically distinguish between pest species, thereby streamlining the monitoring process. 5. Early Warning Systems: Machine learning algorithms can predict potential outbreaks based on current and historical data. 6. Decision Support Systems: These systems can guide farmers and forest managers in making informed decisions about pest control. Despite these advancements, monitoring insect pest density continues to present challenges due to the spatial aggregation of pests. It remains a task that is both time-consuming and requires specialized expertise. In this study, we explore the potential of early detection and monitoring of insect pest density in commercial greenhouses through the analysis of diverse sensor data that has been found to exhibit a causal relationship with pest density. By leveraging historical insect pest density data along with sensor data as training inputs, we have developed a machine learning model. This model enables us to predict specific locations that are likely to experience elevated insect pest density, based solely on sensor data, thereby obviating the need for density-specific information.

Corresponding author E-mail: jungpark@gnu.ac.kr



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

특별세션



특별세션 1

Aquatic ecosystem health and security

일 시: 2023년 10월 18일(수) 16:40 - 18:40

장 소: 그랜드볼룸 (Grand Ballroom)

좌장: 이혁제/상지대학교

| | | |
|---------------|------|---|
| 16:40 - 17:10 | S1-1 | Water quality monitoring and biodiversity assessment of freshwater benthos in Japanese rivers: Introduction and future prospects of newly developed methods of environmental DNA analysis Koji Tojo (Shinshu University, Japan) |
| 17:10 - 17:40 | S1-2 | Ecosystem health assessments of a wadable stream using fish bioindicators/biomarkers Kwang-Guk An (Chungnam National University, Korea) |
| 17:40 - 18:10 | S1-3 | The development and future challenges in river ecological assessment using benthic macroinvertebrates in China Beixin Wang (Nanjing Agricultural University, China) |
| 18:10 - 18:40 | S1-4 | Using benthic macroinvertebrate communities to assess the river water quality in Mongolia Narangarvuu Dashdondog (National University of Mongolia, Mongolia) |

S1-1

Water quality monitoring and biodiversity assessment of freshwater benthos in Japanese rivers: Introduction and future prospects of newly developed methods of environmental DNA analysis

Koji Tojo^{PC}

Department Biology, Shinshu University, Asahi 3-1-1, Matsumoto 3908621, Japan

The Japanese Archipelago consists of islands located at the eastern edge of the Asian continent. The Asian monsoon climate and the existence of the East Sea create particularly humid environmental conditions resulting in an area rich in water resources. Freshwater environments such as rivers, lakes, ponds and marshes are also abundant and diverse, and the number of species and genetic diversity of invertebrates that inhabit such freshwater areas are also high. In Japan, the National Census on River and Dam Environments has been implemented since 1990 as a national project. The survey covers 109 river systems nationwide, and a research manual has been published. Surveys are conducted once every five years in each river system using a uniform survey method. These surveys acquire basic water environment data on factors such as river structure, water quality, discharge rates, and the presence in rivers and riverbanks of benthos, terrestrial insects, fish, amphibians, reptiles, birds, mammals and plants. Quantitative and qualitative sampling is conducted in parallel, and the huge amount of data accumulated over many years is utilized widely as basic information for a variety of purposes. Recently, environmental DNA (eDNA) analysis, which is expected to provide a powerful tool with great potential, has already been introduced for fish fauna surveys. We have developed novel markers that have enabled reliable DNA metabarcoding among the insect orders. Using these markers for eDNA analyses, we can specifically amplify insect DNA reads. When comparing the insect species collected by sampling benthos using a server net with, on the other hand, the insect species detected by means of eDNA analysis, the number of species detected by eDNA analysis far exceeded the number of species detected in the capture survey. It is considered that these results support great prospects for the future utilization of this eDNA analysis technology.

Corresponding author E-mail: ktojo@shinshu-u.ac.jp

S1-2

Ecosystem health assessments of a wadable stream using fish bioindicators/biomarkers

Kwang-Guk An^{PC} and Ji-Yoon Kim

Dept. of Biological Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

Fish, as the top consumers in aquatic food chains, is a key taxa for a diagnosis of aquatic ecosystem health. Traditional excellent fish community models showing the multi-metric biological integrity, based on James Karr (1981) have been widely used in the world wide continents (North America, Europe, Asia, Africa, Oceania) to assess ecological health in wadable streams and rivers. Recently, alternative research approaches, based on biomarkers, are being developed to predict future disruptions in ecosystems. Our research approaches used here involves utilizing various bioindicators and biomarkers at different levels of fish indicators, including population level, organism level, organ level, tissue level, physiological level of fish blood, and even molecular level (DNA damage) as well as the community level of Index of Biological Integrity (IBI) in a wadable stream, Korea. In addition, we conducted the eco-toxicity tests along with simple chemical analysis and physical habitat analysis. The multi-levels assessment approaches may be used as a key tool for an effective stream management strategy on the ecological restorations and species conservation in the degraded stream ecosystems.

Corresponding author E-mail: kgan@cnu.ac.kr

S1-3

The development and future challenges in river ecological assessment using benthic macroinvertebrates in China

Beixin Wang^{PC}

Department of Entomology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China

Benthic macroinvertebrates have been used to assess river ecological condition over 100 years. The use of these organisms in China began in the 1960's and experienced significant growth in the 2000's when Chinese authority started incorporating biological indicators into water quality assessment and management practices. During this period, the biotic index (BI), biological monitoring working party (BMWP), biotic integrity index (IBI) or multi-metric index (MMI) were introduced to China. Extensive research were conducted to adapted BI and BMWP for local application and refine the methodology of constructing IBIs on a large scale. In 2023, China issued biological water quality classifications of BI and BMWP, along with a national technical guideline for water ecological monitoring. Furthermore, a predictive model-based MMI were established in Qiantang River Basin, located in the Yangtze River Delta. However, the future work on river ecological assessment faces challenges. The shortage of macroinvertebrate taxonomists, coupled with the increasing acceptance of eDNA metabarcoding for biodiversity monitoring, poses difficulties. To overcome these challenges, it is proposed that the development of regional barcode libraries should be prioritized as a standardized biomonitoring tool in this new era.

Corresponding author E-mail: wangbeixin@njau.edu.cn

S1-4

Using benthic macroinvertebrate communities to assess the river water quality in Mongolia

Narangarvuu Dashdondog^{PC}

Department of Biology, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia,
Ulaanbaatar 14201, Mongolia

Human activities such as livestock herding, agriculture, unregulated urban and industrial development, and irresponsible mining have negatively affected the aquatic ecosystems of Mongolia. From the late 1990s, the bioassessment approach using benthic macroinvertebrates to evaluate the river water quality was initiated by John C Morse in Mongolia and since then many researchers use it. Benthic macroinvertebrates are sampled from 142 river stations from April to October by the Institute of Meteorology and Hydrology of Mongolia, and assess the water quality using a family biotic index. In this study, we combine the data on macroinvertebrate communities and water quality across a different gradient of land use intensities to assess the hypothesis that macroinvertebrates can serve as a useful tool for tracking the effects of various types of pollution on the aquatic ecosystem. We collected water samples, environmental parameters, and macroinvertebrates at 37 sampling sites at the rivers of Tuul, Kharaa, and Orkhon and their tributaries related in Selenga River Basin, that various human impacts, such as urban, industrial, agricultural and mining activities occur. The principal component analysis (PCA) of the water quality parameters differentiated three groups of pollutants that dominated sites: nutrients, salt components and heavy metals. A total of 59 macroinvertebrate taxa belonging to 32 families in seven insect orders, with the most abundant genus being *Baetis* sp. (Ephemeroptera) were recorded. Diversity measures were much higher at the unimpacted sites than at the impacted sites. Five environmental factors correlated macroinvertebrate community composition in the redundancy analysis (RDA): altitude, total nitrogen, dissolved oxygen, electrical conductivity and chemical composition of dissolved substances. We conclude that macroinvertebrate communities are a proper and inexpensive tool for monitoring water quality in Mongolia and suggest government action to establish a long-term monitoring program.

Corresponding author E-mail: garvuu@num.edu.mn

특별세션 2

선체 부착 생물 위해성 평가 및 위해생물 선정 절차

일 시: 2023년 10월 19일(목) 09:30 - 11:30

장 소: 다이아몬드 (Diamond)

좌장: 백승호, 신경순/한국해양과학기술원

| | | |
|---------------|------|--|
| 09:30 - 09:50 | S2-1 | 국내 주요 항만 내 부착 박테리아 군집 특성 및 위해요소선정 박범수 (한양대학교) |
| 09:50 - 10:10 | S2-2 | 국내 선체 및 항만 부착 미세조류 다양성 및 위해성 평가 기장서 (상명대학교) |
| 10:10 - 10:30 | S2-3 | 국제선박에 부착하는 미세조류의 재생장 능력평가 백승호 (한국해양과학기술원) |
| 10:30 - 10:50 | S2-4 | 선박에 부착된 대형무척추동물의 종 조성 및 재생장 가능성에 대한 연구 유옥환 (한국해양과학기술원) |
| 10:50 - 11:10 | S2-5 | 항만 및 선체 부착생물상 조사를 통한 위해성 무척추동물 선정 및 평가 서진영 (한국해양과학기술원) |
| 11:10 - 11:30 | S2-6 | 선체부착생물 수중제거 생물학적 위해성 평가 연구 현봉길 (한국해양과학기술원) |

S2-1

국내 주요 항만 내 부착 박테리아 군집 특성 및 위해요소선정

김세희¹, 진수환¹, 김주환², 최동한³, 양원석³, 박범수^{pc1}¹한양대학교 생명과학과²환경부³한국해양과학기술원 기후대응·생태연구부

선박의 선체 표면에 부착되어 이동하는 선체부착생물(biofouling)은 새로운 해양 환경으로 유입될 경우, 주변 생태계에 부정적인 영향(예, 교란)을 미치는 것으로 알려져 있다. 특히 박테리아는 선체 표면에 생물막(biofilm)을 조성해, 선박부착생물 형성에 기초적 역할을 수행하는 것으로 알려져 있다. 흥미롭게도 선체부착 박테리아 중 일부는 위해성을 가진다는 점이다. 그 예로, 생물의 부착을 방지하기 위한 방오도료가 처리된 선체에서도 다양한 병원성 박테리아(*Cupriavidus* sp., *Escherichia coli*, *Vibrio* spp.)가 발견되었다. 그러나, 선체부착생물 내 박테리아에 대한 연구는 주로 단편적으로 수행되어, 선체부착 박테리아의 위해성을 명확하게 규명하는데는 많은 한계가 존재했다. 따라서, 본 연구에서는 선체 기원 위해 박테리아(병원성)를 규명하기 위해 국내 주요 항만(9개) 내 선체 모사 부착판을 설치하여, 부착 박테리아와 항만 내 박테리아 군집을 계절 별로 비교 분석하였다. 그 결과, 부착판(방오도료 처리 부착판 및 프라이머 처리 부착판)과 주변수의 박테리아 군집구조는 계층적 군집분석 결과 두 개의 그룹으로 나뉘며 확연한 차이를 보였으며, 주요 위해 박테리아 분류군인 *Bacillus* 속의 경우 주변수 대비 방오도료 처리 부착판에서 42.5배, *Vibrio* 속의 경우 프라이머 처리 부착판에서 주변수 대비 2.7배 높은 비율로 존재하였다. 부착판에 존재하는 박테리아가 실제로 위해성(병원성)을 가지는지 조사하고, 현장 위해 박테리아 신속탐지기법 개발에 활용하기 위해 부착판에서 박테리아 균주를 확보하였으며, 그 결과 *Bacillus cereus*(1개 균주), *B. infantis*(4개 균주), *Vibrio* sp.(4개 균주) 등 위해 박테리아 후보 균주를 성공적으로 분리하였다. 이들이 위해성을 지니고 있는지를 확인하기 위해, 현재 독소 생성 유전자(예: 콜레라 독성 유전자인 *ctxA* 등)를 중심으로 조사 중에 있다.

교신저자 E-mail: parkbs@hanyang.ac.kr

S2-2

국내 선체 및 항만 부착 미세조류 다양성 및 위해성 평가

김태희¹, 박재영^{1,2}, 경동욱¹, 이하은¹, 기장서¹¹상명대학교 생명과학과²(주)해양환경연구소

전 세계적으로 해상 교통량의 증가로 인해 선체 표면을 매개로 부착 해양 외래종의 비의도적 전파가 새로운 문제로 인식되고 있다. 따라서, 국내 선박 및 무역선의 부착미세조류 파악은 외래생물유입 여부 판단을 위해 우선적으로 진행될 필요가 있다. 본 연구에서는 국내에서 보고된 부착 미세조류의 종 다양성을 문헌을 통해 파악하였으며, 선체부착 조류의 다양성과 잠재적 위해성 종을 분석하였다. 지금까지 국내 부착 미세조류는 연안의 자연 및 인공기질 실험과 같은 조사를 통해 규명되어왔으며, 총 87속 153종(규조류 143 종, 남조류 10 종, 와편모조류 4 속)으로 파악되었다. 이들중 돌말류가 89%로 우점하는 것으로 조사되었다. 또한, 국내 선체부착 미세조류를 해양조사연구선과 국제 무역선을 대상으로 생물상을 파악하였으며, 한국해양과학기술원 연구조사선 이사부호와 온누리호의 부착조류는 *Amphora*, *Cymbella*, *Caloneis*, *Halamphora*, *Navicula*, *Nitzschia*, and *Plagiogramma* sp.로 파악되었다. 국제무역선(현대드림, HMM Southhampton, HMM Southcopenhagen)에서는 *Halamphora oceanica*, *H. coffeaeformis*, *H. subtropica*, *Navicular dulcis*, *N. goersii*, *N. metareichardtiana*, *N. perminuta*, *Pseudodictyon mediterraneum*, *Pseudodictyon* sp. *Pseudo-nitzschi* sp. *Thalassiosira* cf. *gracilis*, *T. eccentrica*로 파악되었다. 모든 선체조사에서 *Halamphora* 속의 종이 우점하는 것으로 파악되었다. 무역선과 주변 항만의 부착 미세조류를 비교한 결과, *Halamphora*를 제외하고는 출현 종이 뚜렷하게 다른 양상을 보였다. 선체 표면과 주변 항만시설의 표층수에 공통적으로 출현하는 종은 없었다. 본 연구에서 분리한 12개의 선체 *Halamphora* 배양주를 대상으로 도모익 산 독성을 분석하였으며, 모두 무독성인 것으로 파악되었다. 본 연구 결과는 선체 부착조류는 *Halamphora* 속에 해당하는 종이 우점하며, 독성에 의한 위해성은 낮다는 것을 제시한다. 하지만 무역선의 선체부착을 통해 외래종이 국내로 유입될 가능성이 있으며, 향후 이로 인한 해양생태계의 교란 가능성에 관한 연구가 필요하다.

교신저자 E-mail: kijs@smu.ac.kr

S2-3

국제선박에 부착하는 미세조류의 재성장 능력평가

백승호^P, 임영균, 김문구, 신경순^C

한국해양과학기술원 남해연구소

선박 선체의 수중 청소는 방오도로 잔여물과 부착생물을 포함하는 오염수를 발생시키며, 이는 직간접적으로 해양 환경으로 누출되어 해양 생태계에 심각한 악영향을 미칠 수 있다. 선체청소오염수(Hull Cleaning Wasterwater)가 부유성 및 부착성미세조류에 미치는 영향을 평가하기 위해 항만 주변수를 이용하여 미세조류를 포함한 HCW로 마이크로코즘실험을 수행하였다. 본 실험은 대조군인 주변 해수, 5% HCW 그룹(HCW), 5% HCW + 영양소 첨가 그룹(HCW+N)로 각각 15°C와 20°C에서 총 12로 수행하였다. 대조군Chl.a의 농도는 1일차에 최대값을 나타냈으나(15°C에서 $5.24 \mu\text{g L}^{-1}$, 20°C에서 $12.37 \mu\text{g L}^{-1}$), 처리구는 $2 \mu\text{g L}^{-1}$ 미만으로 낮은 수준을 나타내었다. 반면, Chl. 플라스틱 부착판의 농도는 대조군보다 처리군에서 더 높았습니다. 구체적으로, 광합성 활성을 나타내는 수주 내 Fv/Fm 비율은 15 및 20°C에서 HCW 및 HCW+N 그룹 모두에 비해 대조군에서 유의하게 더 높았습니다($p < 0.05$). 이는 HCW 접촉 후 수주내 부유성식물성 플랑크톤의 성장을 억제하였다는 것을 시사한다. 그러나 대조군과 HCW 처리군 사이의 플라스틱 부착판의 Fv/Fm에는 유의한 차이가 없었으며, 이는 HCW 처리가 있는 경우에도 부착미세조류의 광합성 능력을 유지할 수 있다는 것을 의미한다. HCW에서 페인트 기인 입자성 구리 및 살조제의 용출이 관찰되었으며, 이는 부유 식물플랑크톤 성장을 억제하는 주요 원인으로 파악되었다. 본 연구 결과는 해양 환경에서 HCW의 유출이 부착생물보다 식물성 플랑크톤에 더 큰 부정적인 영향을 미치며, 이는 미세조류 군집 구성의 변화와 해양 환경의 생산성 감소로 이어질 수 있음을 시사하였다. 따라서 수중 선체 청소시 선박 생물 부착에서 발생하는 생물막이나 점액 제거와 관련된 생태적 위험을 최소화하기 위해 선체청소의 과학적 평가를 기반으로 HCW 오염수를 관리하는 것이 중요하다.

교신저자 E-mail: ksshin@kiost.ac.kr

S2-4

선박에 부착된 대형무척추동물의 종 조성 및 재성장 가능성에 대한 연구

곽시진^{1,2}, 이형곤², 김상렬², 유옥환^{pc1,2}¹한국해양대학교 과학기술융합과²한국해양과학기술원 기후생태연구부

선박에 부착된 대형무척추동물은 외래종 유입의 중요한 경로이지만 관련연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 선박에 부착된 대형무척추동물의 종 조성을 분석하고 국내와 국외를 운항하는 선박을 비교하고자 했으며, 청소 또는 정박 시 탈락되는 대형무척추동물의 항만 내 재성장 가능성을 연구했다. 조사는 2021년 4척, 2022년 3척 총 7척의 선박을 대상으로 선수, 선미, 선측, 선저와 Niche Area인 Screw, Rudder, Shaft, Thruster에서 방형구(15×15cm)와 끈을 이용하여 정량 채집과 선박전체에 부착되어있는 생물의 정성채집을 수행하였다. 7척의 선박에서 절지동물, 연체동물, 척삭동물, 환형동물, 편형동물, 자포동물 총 7개의 분류군이 출현했으며 절지동물이 1329.98 ind/m² 로 가장 높은 평균 서식밀도를 보였다. 종은 부착생물인 절지동물의 Thecostraca, 연체동물의 Bivalvia를 중심으로 분석하였으며 절지동물 8종, 연체동물 4종으로 총 12종이 출현했으며 12종 중 7종이 외래종이었다. 국내운항선과 국외운항선은 종조성의 차이를 보였으며 국외운항선에서 더 다양한 종이 출현했다. 종의 밀도는 국내운항선은 노출된면(선수, 선미, 선측, 선저), 국외운항선에는 Niche Area에 높았다. 재성장 가능성 실험에서는 평균생존일이 절지동물 6일, 연체동물 26일로 연체동물이 절지동물보다 재성장할 가능성이 높다는 것을 알 수 있으며 선박을 통해 유입된 외래 대형무척추동물이 항만 내에 정착하여 재성장할 수 있음을 시사했다.

교신저자 E-mail: ohyu@kiost.ac.kr

S2-5

항만 및 선체 부착생물상 조사를 통한 위해성 무척추동물 선정 및 평가

서진영^P, 배미경, 장민철, 신경순^C

한국해양과학기술원 선박평형수연구센터

외래생물의 유입은 크게 선박에 의한 이동과 해류 및 인간에 의한 유입 등으로 구분된다. 그중 가장 높은 비중을 차지하는 것은 선박에 의한 이동으로 생물오손(biofouling)과 선박평형수(ballast water)에 의한 유입이 대표적이며, 그 중 77%가 선체부착을 통한 이동으로 이는 선박평형수(20%)에 비해 3배 이상 높은 것으로 나타났다. IMO (International Maritime Organization)에서는 선체 부착으로 이동 가능성이 높은 침입종 (Invasive species)으로 9종을 선정 발표하였다. 그중 8종이 대형무척추동물이며, 아무르불가사리(*Asterias amurensis*), 흰따개비(*Amphibalanus improvisus*)등 이미 국내 연안 및 항만 지역에 분포하고 있는 종들을 포함하고 있다. 하지만 Asian green mussel(*Perna viridis*)과 Black striped mussel(*Mytilopsis sallei*)등과 같은 일부 종은 아직 국내에서 출현이 보고된 적이 없다. 따라서 본 연구에서는 해외에서 운행되었거나 장기간 해외 정박한 이력이 있는 국제선을 대상으로 선체부착생물을 조사하여 외래침입종의 부착유무를 탐색하기 위해 수행하였다. 조사는 한국해양과학기술원의 R/V 이사부호, 온누리호, 경상국립대의 연구선인 새바다호를 대상으로 하였다. 한국해양과학기술원(2021)의 연구 결과에 따르면, 본 조사선에서는 민조개삿갓(*Lepas anatifera*), 초록담치(*Perna viridis*), 굴(*Magallana gigas*), 지중해담치(*Mytilus galloprovincialis*), 귀주머니조개삿갓(*Conchoderma auritum*), 민조개삿갓(*Lepas anatifera*)등이 관찰되었다. 그 중 새바다호에서 발견된 초록담치(*P. viridis*)는 국내에서는 아직 출현이 보고되지 않은 종으로 IMO에서 규정한 선체부착으로 이동 가능성이 높은 종들 중 하나이다. 실제 초록담치가 국내 연안에 서식하고 있는지를 파악하기 위해 초록담치가 발견된 새바다호 정박지인 통영 해역에 대한 조사를 실시하였다. 새바다호가 정박되었을 경우에 가입되었을 경우와 외국에서 부착된 후 국내로 유입되었을 가능성을 모두 확인하기 위해 새바다호 정박지 주변에 인공부착판을 설치하여 가입 생물상을 확인하였다. 2022년 6월에 부착판을 처음 투입하였고, 2023년 8월까지 1 혹은 2개월 간격으로 부착 생물을 확인하였다. 하지만 새바다호 주변에서는 따개비류와 이끼벌레류의 가입이 확인되었고, 초록담치의 가입은 확인되지 않았다. 추후 부착판 생물 분석과 부착생물에 대한 DNA 조사를 함께 수행하여 초록담치의 국내 가입유무를 지속적으로 모니터링 할 계획이다.

교신저자 E-mail: ksshin@kiost.ac.kr

S2-6

선체부착생물 수중제거 생물학적 위해성 평가 연구

현봉길^{PC}, 강준수, 강정훈, 신경순

한국해양과학기술원 남해연구소

본 연구에서는 선체부착생물 수중청소 생물학적 위해성 평가 방법 개발을 통해 항만 내 선체부착생물 수중청소로 야기되는 해양 생태계 교란 방지 및 체계적인 관리를 위한 과학적 근거를 제공하고자 하였다. 선체부착생물 수중청소 생물학적 위해성 평가 방법의 개발은 핵심요소인자선정, 수중제거시나리오개발 및 한국형 생물학적 위해성평가 지표(K-IMEA) 설계 3단계로 구분해서 연구를 진행했다. 선체부착생물 수중청소 생물학적 위해성 평가 체계 개발을 위해 6개(선체청소면적, 청소 전 체류시간, 청소 후 체류시간, 부착생물량, 수중 청소 시 부산물 포집 성능, 후처리 시스템 사용 여부)의 핵심요소인자를 선정했으며, 선정된 핵심요소인자를 기반으로 매트릭스 방식으로 나열하여 160개의 선체부착생물 수중제거 시나리오를 설계하였다. 또한 선박의 입항, 수중청소 그리고 출항까지의 선박 선체에 부착된 생물의 모든 유입 경로를 고려해서 4개의 평가 지표(R1: 수중청소전 외래생물의 유입/정착 가능성, R2: 수중청소과정에서 포집되지 않은 외래생물의 항만 환경 정착 가능성, R3: 수중청소 후 선체 표면에 남아 있는 외래생물 유입/정착 가능성, R4: 수중청소 후 배출수 내 외래생물의 항만 환경 정착 가능성)로 구성된 생물학적 위해성 평가 지표도 개발하였다. K-IMEA 평가 지표를 활용해서 각각의 수중제거 시나리오 대한 위험 정도(Risk Priority Number, RPN)를 산정하게 되며, 해당 방법의 적절성 유무는 해양생물전문가 자문을 통해 확인하고 있다. 그리고 K-IMEA 평가지표에 대한 과학적인 근거 마련을 위한 연구도 진행중에 있다. 선박의 수중청소 부산물을 활용한 R2, R4 재성장 실험에서 수중청소시스템의 포집 효율이 높고 보다 메쉬 크기가 작은 후처리 시스템 적용 유무에 따라 선박의 수중청소에 따른 생물학적 위해성이 현저히 낮아지는 것으로 평가되었다. 하지만 독성을 갖는 것으로 의심되는 미세조류와 일부 시료에서는 32 μ m를 통과한 해조류의 재성장도 관찰되어 여과과정 이 외에 추가적인 후속 처리가 필요한지에 대한 검토가 필요해 보인다.

교신저자 E-mail: bghyun@kiost.ac.kr

특별세션 3

Disaster detection and bio-risk assessment

일 시: 2023년 10월 19일(수) 09:30 - 11:30

장 소: 루비 (Ruby)

좌장: 이철현/한국기초과학지원연구원

| | | |
|---------------|------|--|
| 09:30 - 10:00 | S3-1 | 수생태계 유해 독성물질 검출 및 제거 기술 개발 최윤이 (고려대학교) |
| 10:00 - 10:30 | S3-2 | Cellular toxicity of 3.5 GHz high-frequency of electromagnetic field and its defensive natural substances Byeong-Churl Jang (Keimyung University) |
| 10:30 - 11:00 | S3-3 | Implementation of smart farm by geometric conversion-based processing technology of food and biomaterials Jin-Kyu Rhee (Ewha Womans University) |
| 11:00 - 11:30 | S3-4 | Direct determination of cattle age using beef-specific p21 monoclonal antibody by lateral flow technology Bongjin Jeong (Korea Basic Science Institute) |

S3-1

수생태계 유해 독성물질 검출 및 제거 기술 개발

이지혜¹, 김석^{1,2}, 손진오³, 현다원³, 정가람³, 최윤이^{pc1}¹고려대학교 환경생태공학부²오정리질리언스연구원³국립생물자원관 생물소재분석과

산업의 다양화, 기후 변화 등으로 수생태계에 유해 독성물질이 검출되는 사례가 늘어나고 있다. 수생태계의 유해 독성물질은 비소, 아연 등과 같은 중금속 물질, 녹조 현상으로 발생하는 남세균 유래 유해 독성물질인 마이크로시스틴의 유출로 수생태계의 안정성을 위협하고 있는 실정이다. 특히, 녹조 현상으로 발생하는 남세균 유래 유해 독성물질인 마이크로시스틴의 경우 농작물에서 검출되는 등 수자원 안정성을 뛰어넘어 국민의 건강을 위협하는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 수생태계의 유해 독성물질 검출 및 제거 기술에 대한 연구를 진행하였다. 먼저 수생태계 유해 독성물질 중 수생태계에 노출되었을 때 극심한 독성을 가지고 있는 비소의 검출을 위하여 산화-환원 반응에 입각한 현장형 비소 검출 기술을 개발하였으며, 검출 결과, 기존 검출법 (분광학적 기법 및 ICP-OES 기반 검출법)과 유사하거나 더 나은 성능을 확인하였으며, 대형 장비 없이 측정할 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 바이오 리셉터인 압타머를 이용하여 남세균 유래 독성물질을 검출하는 기술을 개발하였다. 남세균 유래 독성물질의 경우 녹조 현상으로 유발되는 독성물질인 마이크로시스틴에 초점을 맞추어 연구를 진행하였으며, 개발한 바이오 리셉터의 경우 Capture-SELEX 방식을 통해 선별하였으며, 최종적으로 9개의 후보군 서열을 획득하였다. 신규 개발한 바이오 리셉터를 기반으로 MC-LR에 대한 결합 친화도를 평가하기 위하여 ITC 분석을 진행한 결과, MC-J3 (1.33 μM)과 MC-J8 (3.22 μM)이 기존 보고된 바이오 리셉터 AN6 (3.27 μM)보다 더 나은 결합 친화도를 확인할 수 있었다. 또한, 이러한 수생태계 유해 독성물질 검출 기술 외에 독성물질을 수용액 상에서 제거하기 위한 기술도 개발하였으며, 앞서 언급한 남세균 유래 유해 독성물질 마이크로시스틴을 제거하기 위하여 합성 폴리머를 기반으로 한 흡착 소재를 개발하였으며, 기존 보고된 흡착 소재보다 pH 6에서 약 11mg/g의 높은 흡착 성능을 확인할 수 있었다. 본 연구를 통해 개발한 수생태계 유해 독성물질 검출 및 제거 기술은 검출부터 제거까지 대응할 수 있는 기술로, 안전한 수자원을 확보할 수 있는 기술로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

** 본 연구는 한국기초과학지원연구원 (KBSI)의 지원을 받아 연구되었습니다 (Project No.C070300). 본 결과물은 환경부 (MOE)의 재원으로 한국환경산업기술원 (KEITI)의 수생태계 건강성 확보 기술개발사업 (2022003040001) 및 국립생물자원관 (NIBR)의 지원 (NIBR202326102)을 받아 연구되었습니다.

교신저자 E-mail: yechoi@korea.ac.kr

S3-2

Cellular toxicity of 3.5 GHz high-frequency of electromagnetic field and its defensive natural substances

Byeong-Churl Jang

Department of Molecular Medicine, College of Medicine, Keimyung University

Evidence suggests a bio-risk of mobile phone or microwave-generated high-frequencies of electromagnetic field (HF-EMF) ranging from 300 MHz to 30 GHz. However, the HF-EMF-induced cellular toxicology (cell growth inhibition and death) and its molecular and signaling mechanisms are not fully understood. In addition, natural substances that inhibit HF-EMF-induced cellular toxicology are limited. Thus, it is necessary to understand the HF-EMF's cellular toxicology and identify new natural materials that inhibit or mitigate it. This study will describe the cytotoxic effect and mechanism of the acute exposure (2 h) of 3.5 GHz of HF-EMF on the growth of multiple cell lines, including BV2 mouse brain microglial cells and human gingival fibroblasts. This work will also introduce several newly identified natural substances that inhibit the HF-EMF (3.5 GHz)-induced cytotoxicity in these cells, along with their molecular and signaling mechanisms.

Corresponding author E-mails: lympia2012@naver.com or jangbc123@gw.kmu.ac.kr

S3-3

Implementation of smart farm by geometric conversion-based processing technology of food and biomaterials

Jin-Kyu Rhee^{pc1,2}

¹Department of Food Science and Biotechnology, Ewha Womans University,
Seoul 03760, Korea

²SuFAB Inc., Chungcheongbuk-do 28116, Korea

Due to the global concern for food security, the development of culturing technology by implementing climate and culturing condition in a closed environment is being focused by academia, research institution and industry. The production of food raw materials by culturing is expanding and becoming more sophisticated, from microorganisms to plant cells and even animal cells. In this way, humanity does not succumb to the rapid changes in the climate, environment, and ecosystem, but expect to achieve a stable and sustainable supply of food. To this end, various ICT technologies are applied to current farms to conduct research and development on smart farms, and in addition, multidimensional intelligent additive technology, which can perform geometric conversion-based processing of food and biomaterials, has begun to receive great attention as one of the elements of smart farms. In this review, some cases where food raw materials can be cultivated and fabricated based on multidimensional additive manufacturing technology to our current foods will be dealt.

Corresponding author E-mail: jkrhee@ewha.ac.kr

S3-4

Direct determination of cattle age using beef-specific p21 monoclonal antibody by lateral flow technology

Bongjin Jeong^{p1}, Soo Hyeon Kim¹, Kyeong Eun Yang², and Jong-Soon Choi^{c1}

¹Division of Material Analysis and Research, Korea Basic Science Institute,
Daejeon 34133, Korea

²Bio-Chemical Analysis Group, Korea Basic Science Institute, Daejeon 34133, Korea

The goal of the current study is to design point-of-care testing (POCT) for determining the age of cattle from beef meat. We used immunoblotting to examine the expressions of p53 and p21 in beef flesh at various ages in preparation for POCT. Contrary to p53, which showed baseline expression up to 28-month-old ages and dramatically increased at cattle of 35-months-old, p21 expression interestingly reduced almost to a null level above 30-month-old ages. The hand-held surface plasmon resonance (SPR) sensograms of p21 distinguished between earlier and later ages of 30-month-old cattle with great clarity. In addition, we evaluated the antigenicity of human, bovine, mouse, and rat peptide epitopes of p21 before designing the bovine-specific peptide epitopes. In order to confirm the cattle age determination from recombinant p21 and *carcass longissimus dorsi* at the ages of 20 and 38 month-old, we produced a paper-based strip of bovine-specific p21 monoclonal antibody. Whether the original beef's age is greater than 30 months or not can be determined using the proposed POCT technology. In order to prevent prion-induced bovine spongiform encephalopathy, the current procedures may be useful as a prospective quarantine.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr

특별세션 4

지구환경위기와 중소기업의 역할

일 시: 2023년 10월 19일(목) 12:40 - 14:40

장 소: 다이아몬드 (Diamond)

좌장: 김백호/한양대학교

| | | |
|---------------|------|--|
| 12:40 - 13:00 | S4-1 | 발광박테리아를 이용한 생물감시장치의 유해화학물질 발광 저해율 평가 박철우 (동문이엔티(주)) |
| 13:00 - 13:20 | S4-2 | 해양으로 배출되는 폐수처리시설의 담수 및 해양생물 생태독성 현황 이정운 ((주)네오엔비즈) |
| 13:20 - 13:40 | S4-3 | 초분광, 라이더의 실시간 통합 데이터 취득의 가능성 임태양 ((주)아세아항측) |
| 13:40 - 14:00 | S4-4 | Microalgae-based research to reduce greenhouse gas and plastic pollution Chang Soo Lee (Nakdonggang National Institute of Biological Resources) |
| 14:00 - 14:20 | S4-5 | 온라인 생물독성감시장치의 국내 적용 사례에 관한 연구 김종영 (동문이엔티(주)) |
| 14:20 - 14:40 | S4-6 | 친수활동 구간 유해녹조 국내·외 관리현황 및 제도개선 연구 박혜민 ((주)네오엔비즈) |

S4-1

발광박테리아를 이용한 생물감시장치의 유해화학물질 발광 저해율 평가

박철우^P, 이경진, 김종영, 최진수, 이동권^C

동문이엔티(주) R&D Center

우리나라는 수생태계를 보호하기 위하여 사업장에서 배출하는 화학물질에 대하여 배출기준을 만들어 관리하고 있다. 하지만 이러한 관리 방법에는 한계가 있다. 예를 들어 배출기준을 만족한 방류수에서도 수생태계에 영향을 미치는 경우가 발생하고, 또한 유해화학물질 종류의 급격한 증가로 인하여 개별기준을 만들어 관리하는 방안도 현실적으로 불가능하다. 이러한 한계를 보완하기 위하여 2011년부터 생태독성 관리제도를 시행하였다. 생태독성 관리제도란 사업장의 배출수를 물벼룩(*Daphnia magna*)에게 24시간 동안 노출시켜 개체의 상태를 육안으로 확인하여 배출수의 독성도를 TU (Toxic unit)로 나타내어 하천 수용체 중심으로 배출수의 유해화학물질을 통합적으로 관리하는 제도이다. 하지만 물벼룩(*Daphnia magna*)에는 담수 생물종이라는 한계 때문에 유해화학물질이 아닌 염에 의한 TU를 측정하여 사업장에 혼란을 유발한다. 본 연구에서는 해양생태계에 서식하는 발광박테리아(*Aliivibrio fischeri*)를 이용하여 유해화학물질의 감지를 확인하였다. 중금속, 유기화합물의 표준물질을 발광박테리아와 접촉하여 발광저해율(bioluminescence inhibition)을 측정하였고, 향후 다양한 유해화학물질을 추가로 실험하여 염에 의한 오차를 감소시킬 수 있다고 사료된다.

교신저자 E-mail: dklee@dongmoonent.co.kr

S4-2

해양으로 배출되는 폐수처리시설의 담수 및 해양생물 생태독성 현황

이정운¹, 문성대¹, 박해민¹, 이정석¹, 노인혜²¹(주)네오엔비즈²(주)동남의화학연구원

해양 배출 폐수는 물환경보전법에 따라 물벼룩(*Daphnia magna*)을 이용하여 생태독성을 평가하도록 되어있다. 폐수 내 염이온의 농도가 높은 경우 유해물질이 아닌 염에 의한 독성이 발현된다. 수질오염물질 배출허용기준(「물환경보전법 시행규칙」 제 34조 별표 13)에 따라 생태독성 배출허용기준 초과 원인이 염일 경우 염에 의한 생태독성 증명(염증명)을 통해 해양 방류가 가능하다. 하지만 수질오염공정시험기준에 해양 생물에 대한 생태독성은 발광박테리아 1종뿐이라 시험종 확대가 필요하며, 다양한 생물분류군별 독성자료 확보가 요구된다. 폐수처리 과정에서 pH 중화를 위해 주로 사용하는 물질은 염산, 황산, 수산화나트륨 등이 있다. 폐수처리시설의 배출량이 많은 경우 중화제로 투입되는 물질의 양도 증가하며, 이로 인해 염소, 황산이온의 농도가 증가한다. 이러한 이온들이 일정 농도를 초과하거나 정상적인 이온 구성비율이 아닌 경우 배출되는 주변 해역 생물에게 악영향을 미칠 수 있다. 이 연구에서는 폐수배출시설 13개 업종, 42개 사업장의 염이온 성분과 물벼룩 생태독성을 평가하였다. 또한, 해양환경공정시험기준에 등재된 8종의 생물별 염분 민감도 평가와 배출수 독성평가를 수행하였다. 염이온에 대한 해양환경기준이 없고, 다양한 생물분류군별 독성자료가 부재하기 때문에 관리에 어려움이 있다. 이에 염이온 및 염화합물에 대한 생태위해성평가를 통해 예측무영향농도(PNEC, predicted no-effect concentration)를 제공하고자 한다.

교신저자 E-mail: neosdm@gmail.com

S4-3

초분광, 라이더의 실시간 통합 데이터 취득의 가능성

임태강¹, 임태양¹, 차득기¹, 조정건²¹(주)아세아항공측 기업부설 연구소²국립원예특작과학원 과수과

최근 기후변화 위기에 따라 탄소 중립, 녹색 뉴딜의 관심도가 높아짐에 파생된 연구가 진행되고 있다. 이에 따라 정량적인 데이터 취득은 중요한 문제로 부상하고 있다. 그중 원격탐사 기법은 여러 센서 및 비접촉의 정량적인 데이터 취득이 가능하기에 최근 원격탐사 기법을 적용한 사례가 증가하고 있다. 기존 인공위성, 항공기를 포함하여 최근 드론을 활용한 데이터 취득은 연구, 사업 등 앞선 사례의 검증을 통해 수집 및 활용에 방법론이 존재하며 이에 따른 각 특성을 지닌 센서별 데이터 취득의 필요성 또한 증가하고 있다. 본 연구에서는 초분광과 라이더의 실시간 통합 촬영의 필요성을 통해 실시간 통합 촬영 시스템을 개발하였다. 초분광은 기존 다중분광에서 취득하기 어려운 고해상도 데이터를 의미하며 10개 미만의 다중분광에서 초분광은 100개 이상 분광 밴드를 가지며 다중분광에 비해 높은 식별 및 감지의 데이터를 의미한다. 라이더는 센서의 반사 위치, 강도, 시간 등을 측정하여 물리적인 3D 구현이 가능한 데이터이다. 기존 연구의 한계는 초분광, 라이더의 데이터 취득 시 같은 좌표계의 고정, 시간해상도의 오차 등 문제점이 확인되었다. 그러나 이러한 것을 하나의 플랫폼으로 구성하여 초분광, 라이더, 카메라의 통합은 Network-RTK 기반 좌표 수신, 실시간 데이터 확인 등 하나의 통합 플랫폼을 구현하였다. 앞선 기술의 적용성 평가를 위해 좌표 오차에 대한 수신률 체크 및 위치 오차 확인, 분광 영상의 품질 검증등을 통해 확인하였으며 추후 다방면의 연구에 적용하여 변화탐지, 식생 모니터링 등 보다 넓은 범위의 연구에 적용해보고자 한다.

** 본 연구는 농촌진흥청 ‘기후변화에 따른 주요 과수의 품질 및 생산성 영향평가; 연구사업(PJ014988)에 의해 수행되었음

교신저자 E-mail: tcha@hanmail.net

S4-4

Microalgae-based research to reduce greenhouse gas and plastic pollution

Chang Soo Lee^{PC}

Protist Research Team, Nakdonggang National Institute of Biological Resources,
Sang-ju 37242, Korea

The theme of World Environment Day '23 is Beat Plastic Pollution. Plastic pollution is a critical environmental problem that threatens the global ecosystem, and there is an increasing need to develop biomaterials that can solve the problem of plastic pollution. Various companies are developing eco-friendly bioplastic materials, especially polyhydroxybutyrate (PHB) as a biodegradable bioplastic material. However, the production of PHB is currently based on the fermentation process by heterotrophic bacteria. This research focuses on finding microalgae that directly produce PHB. Microalgae-based bioplastic materials have the advantage of degrading well in natural environments. In addition, microalgae can absorb carbon dioxide from the atmosphere, making them a useful biological resource from a carbon capture and utilization perspective. In this study, we have tried to find PHB-producing microalgae by exploring new microalgal strains from Korean freshwater environments or by screening strains from the Freshwater Bioresources Culture Collection(FBCC) of the Nakdonggang National Institute of Biological Resources(NNIBR). As a result, three indigenous microalgae that can produce PHB were found. In the future, we plans to conduct research to increase the content of PHB in microalgal cells and increase biomass by changing their culture conditions.

Corresponding author E-mail: cslee@nnibr.re.kr

S4-5

온라인 생물독성감시장치의 국내 적용 사례에 관한 연구

김종영^P, 이경진, 이동권^C, 박철우

동문이엔티(주) R & D Center

수질오염사고의 조기 발견과 신속한 대응조치를 위한 상수원 및 오염원 등의 수질 관리가 필요하기 때문에 전국 주요하천 및 호소에 수질자동측정소를 설치·운영하여 실시간으로 수질 현황 및 오염도를 측정하고 있다. 상수원수의 경우 『수도법 시행규칙』 제9조의 안전 및 보안을 위한 시설기준에 의해 취수장의 시설용량이 10,000 m³/일 이상인 정수시설은 상수원에 유해 미생물이나 화학물질 등이 투입되는 것에 대비하기 위해 지표수의 취수장·정수장에 원수를 측정하는 온라인 생물독성감시장치를 설치하여 적용하고 있으며, 국내 4대강을 수계로 한 한강, 낙동강, 금강, 영산강에 있는 국가수질자동측정망 일부에는 온라인 생물독성감시장치가 적용되어 있다. 국내에서 공급되는 온라인 생물독성감시장치로는 물벼룩, 조류, 미생물, 황산화미생물, 발광박테리아 등이 있으며 이중 한가지 생물종을 이용하여 운영할 수 있도록 개발되어 운영되고 있다. 수질오염사고의 조기 발견과 신속한 대응조치를 취하기 위해 실시간으로 감시하여 수질의 독성 및 수질오염사고를 감시하고, 또한 오염사고 발생시 신속한 대응조치로 상수원 보호 및 하천 수질 관리를 위한 물환경 감시를 목적으로 구축되어 운영하고 있다. 이에 본 연구는 온라인 생물독성감시장치가 국내에 적용된 사례를 연구하여 향후 온라인 생물독성감시장치의 적용현장이 증가할 것을 기대하며 국내 적용 사례를 통해 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

교신저자 E-mail: dklee@dongmoonent.co.kr

S4-6

친수활동 구간 유해녹조 국내·외 관리현황 및 제도개선 연구

박해민^P, 이정운, 김문석, 천현중, 이정석, 문성대^C

(주)네오엔비즈

지구온난화로 인한 기후 변화와 보 설치 등의 물리적 환경의 변화로 녹조 발생 빈도와 지속 시간이 증가하였고, 언론의 보도가 폭발적으로 증가하였다. 이에 녹조 현상에 대한 국민들의 관심이 높아졌고, 상수원 및 친수활동 구간에 대해서도 관리 필요성이 대두되고 있다. 국외의 경우 상수원과 친수활동을 구분하여 녹조에 대한 세포수, 체적, 3~5종의 주요 조류독소 기준값을 설정하여 관리에 활용하고 있다. 국내에서도 상수원과 친수활동구간에 대한 세포수 기준이 있으나 조류독소는 관리를 위해 준비하고 있다. 녹조 관리를 위해서는 1) 모니터링 방법 확정 및 매뉴얼 작성, 2) 수용체 중심 가이드라인 도출, 3) 지역별 발생현황에 대한 정보공유체계 확립, 4) 경보제 발령에 따른 기관별 대응 조치방안, 5) 법안 개정 및 제도개선 등을 확립하여야 한다. 이 연구에서는 국외 녹조 관리를 위한 사례를 리뷰하여 국내 활용방안을 마련하고자 한다. 특히 수체 및 에어로졸의 조류독소 분석 필요성과 국내 친수활동 구간 우선순위 관리 지점 독소 모니터링을 통해 관리의 기초자료로 이용하고자 한다.

교신저자 E-mail: neosdm@gmail.com

특별세션 5-A, 5-B

**Efficient management methods for
microorganisms in aquatic ecosystems
and water purification plants**

일 시: 2023년 10월 19일(목) 12:40 - 17:00

장 소: 루비 (Ruby)

좌장: 김동건/삼육대학교, 최창호/경상국립대학교

| | | |
|---------------|--------------|---|
| 12:40 - 13:05 | S5-1 | Investigation on the emergence of small organisms and biological characteristics of chironomids in water purification plants Min Jeong Baek (National Institute of Biological Resources) |
| 13:05 - 13:30 | S5-2 | Chironomidae diversity in Korea and possibility of contamination in chironomid larvae into tap water Hyo Jeong Kang (Ewha Womans University) |
| 13:30 - 13:55 | S5-3 | Current status and treatment standards for water treatment in domestic and international system Changho Choi (Gyeongsang National University) |
| 13:55 - 14:20 | S5-4 | Stability analysis of chlorine dioxide in water treatment environments Kwan-Yong Lee (Chonnam National University) |
| 14:20 - 14:45 | S5-5 | Inflow route and control cases of midges in water purification plants Jun Yong Park (Korea Water Resources Corporation) |
| 14:45 - 15:00 | Coffee Break | |
| 15:00 - 15:25 | S5-6 | Control of taste and odor caused by blue-green algae in water treatment plants Seon-Ha Chae (K-water Research Institute) |
| 15:25 - 15:50 | S5-7 | A study on spatial algal monitoring and prediction in new dam reservoirs Hye-Suk Yi (K-water Research Institute) |
| 15:50 - 16:15 | S5-8 | Evaluation of chlorine dioxide disinfection ability using chironomids (Diptera: Chironomidae) Dong Gun Kim (Sahmyook university) |
| 16:15 - 17:00 | 토론 | Discussion on current status of international water treatment system (James Karr, Koji Tojo, Wang Beixin, Narangarvuu Dashdondog) |

S5-1

정수장 내 소형생물 출현 현황 및 깔따구류의 생물학적 특성

백민정^P, 강태민, 박선재^C

국립생물자원관 기후·환경생물연구과

깔따구류는 곤충강 파리목 깔따구과에 속한 수서곤충으로 2020년 7월 인천 수돗물 유출 사태가 일어나면서 이슈화되었으며, 환경부에서는 국립생물자원관을 통해 정수장 및 수돗물에서 발견된 생물의 정확한 종 판별을 받도록 규정하였다. 그 후 전국의 수돗물 관리 기관으로부터 종판별 의뢰를 받은 건수 및 시료수는 2020년도에 347건 784시료, 2021년도에 145건 335시료, 2022년도에 157건 454시료, 2023년도에 47건 89시료, 총 696건 1,662시료이다. 대표적으로 가장 많이 출현하는 생물은 깔따구류로 대부분 2-3령 유충이 많으며, 깔따구류 중 종 수준(species level)까지 동정을 원하는 기관에는 유전자 분석(COI)을 통해 그 결과를 제공하고 있다. 그 외 나방파리류, 지렁이류, 모기류, 지각류, 요각류, 하루살이류 등 다양한 저서생물 뿐만 아니라 육상플라나리아류, 응애류, 벌류, 개미류 등 육상 생물도 출현하였다. 깔따구류는 지역적으로 넓은 범위와 다양한 환경에서 서식이 가능한 분류군으로 담수생태계에서 어류나 다른 수서생물들의 중요한 먹이자원이 되고 수생태계 건강성 평가시 지표종으로 이용되며 독성시험종으로도 많이 이용되고 있다. 이러한 깔따구류를 이용한 연구를 위해 가장 우선적으로 필요한 부분은 실내에서의 지속적인 사육이다. 현재 국내에서 사육되고 있는 자생 깔따구류는 도꾸나가조각깔따구(*Glyptotendipes tokunagai*)와 노랑털깔따구(*Chironomus flaviplumus*)이며, OECD 가이드라인에서 표준시험종으로 알려진 *Chironomus riparius*도 있다. 본 연구에서는 먼저 정수장 및 수돗물에서 발견된 소형생물 종판별 현황과 국내 깔따구 사육의 필요성 및 생물학적 특성을 기반으로 한 사육 방법, 그리고 국내 지류하천의 서식환경에 따른 생태학적 특성에 대해 보고하고자 한다. 수돗물 유출 사태로 많은 연구기관, 연구소 및 기업 등에서 깔따구류를 이용한 다양한 실험을 계획 및 진행하고 있으며, 국립생물자원관에서는 종 판별 뿐만 아니라 노랑털깔따구의 분양도 진행하고 있어 깔따구 관련 연구가 다양한 방면에서 더욱 활발히 진행될 수 있도록 돕고 있다. 또한 「국내 깔따구류 다양성 및 생태 특성 연구」 과제를 통해 정수장 내 생물상 유입 방지를 위한 효율적인 관리방안 마련 자료를 구축하고 있다.

** 본 연구는 환경부의 재원으로 국립생물자원관의 지원을 받아 수행하였습니다 (NIBR202311101).

교신저자 E-mail: sun1763@korea.kr

S5-2

국내 갈따구 다양성 및 정수장 유해 가능 해외 갈따구류

강효정^{PC}

이화여자대학교 에코과학부

과리목에 속하는 갈따구과는 종이 다양하고 개체가 풍부하여 저서성 대형무척추동물에서 중요한 분류군을 차지한다. 갈따구는 다양한 수질에 적응하여 수질과 하천의 인위적 교란을 평가하는 지표 곤충으로서 성공적으로 사용되고 있고 독성 시험용으로 사용되며 물고기의 먹이로서 경제적인 역할을 한다. 또한 갈따구는 헤모글로빈과 거대 타액선을 가지고 있어 생리학 및 유전학의 좋은 연구 자료로 사용된다. 한편, 갈따구 성충은 인간의 생활에 불편을 초래, 알레르기 질환을 유발하며 유충은 2020년 수돗물에서 발견된 이후 전국적으로 민원이 확산되고 있으나 지역적으로 갈따구과의 기본 생물 정보(종 정보, 분포 현황 등)가 부족한 실정이다. 이러한 공중 보건 문제를 다루기 위해서는 한국의 갈따구과 종 목록, 유전적 특성 및 생태학적 연구의 정교화가 필요하지만 한국의 갈따구 성충과 유충에 대한 연구는 중국, 일본, 러시아 등 국내 주변 국가에 비해 많이 뒤쳐져 있는 상황이다. 따라서 본 연구에서는 한국의 수자원으로서 중요한 4대 강(한강, 금강, 영산강, 낙동강)에서 채집된 갈따구 성충과 유충의 형태학적으로 동정하여 다양성을 확인하는데 초점을 맞추고 있으며, 종 동정을 검증하고 종 식별에 문제점인 ‘종 한계 결정’을 해결하고자 DNA 바코드 라이브러리를 구축하였다. 그 결과, 총 19속 37종의 갈따구 성충의 염기서열이 구축되었으며, 그 결과로 나온 DNA 바코드 라이브러리는 한국에서 90% 이상의 국내 큰 강에 서식하는 갈따구 성충을 효과적으로 확인 할 수 있었다. 아울러 국내 강에서는 10종의 성충이 4개의 강에서 모두 채집되었으며 이 종들은 추후 갈따구 지표종으로서 중요한 역할을 할 것으로 생각된다. 또한, 갈따구아과의 구성은 다른 아과 구성보다 더 자주 채집되었으며, 가위장부갈따구 (*Tanytarsus tamagotoi* Sasa, 1983) 종은 한국에서 가장 흔하고 널리 퍼진 종임을 알 수 있었다. 유충은 앞에서 구축된 바코드 라이브러리의 서열과 비교하여 18종에 속하는 61개의 미토콘드리아 COI 염기서열을 확인하였고 이를 이용해 유충의 담수 생물감시 연구를 용이하게 하기 위하여 한국의 큰 강에 서식하는 갈따구 종에 대한 분류학적 그림 키를 지속적으로 개발하고 있다. 아울러, 해외 정수장과 수돗물에서 발견된 갈따구류를 간략하게 설명하고자 한다.

교신저자 E-mail: kanghj0413@ewha.ac.kr

S5-3

국내 및 해외 수처리제 현황 및 처리 기준

최창호^{pc1}, 김동건²¹경상국립대학교 화학공학과²삼육대학교 스미스학부 대학

염소수에서 유독성 화학물질이 발견 후 그에 따른 규제로 인해 물 처리 과정에서 용해된 염소를 대체할 수 있는 대안 소독제에 관한 관심이 증대되어왔다. 주요 대안으로 이산화염소와 오존이 거론되고 있으며, 지난 30-40년 동안 이러한 소독제들의 화학적 특성과 다양한 미생물에 미치는 영향을 이해하기 위한 연구가 많이 수행되었다. 이산화염소는 실온에서 노란색을 띤 가스로 존재하며 안정적인 자유라디칼이 존재하여 반응성이 매우 높은 물질이지만 일반적으로 이성질체 반응이 일어나지 않는 특징이 있다. 물에 쉽게 용해되는 이산화염소의 특성을 이용하여 이산화염소수를 제조할수 있지만, 휘발성이 매우 강하기 때문에 저장 시 용액의 산성도 조절 및 저장 조건을 최적화하면 장기간 안정적으로 보관할 수 있다. 본 발표에서는 기존 수처리를 대체할수 있는 이산화염소와 그 특성에 대해서 논의하고, 국내 및 해외 수처리제 현황 및 처리 기준에 대해서 논의하고자 한다.

교신저자 E-mail: ch_choi@gnu.ac.kr

S5-4

Stability analysis of chlorine dioxide in water treatment environments

Kwan-Yong Lee^p, Se-Ra Jin, and Chul-Woong Cho^c

Department of Integrative Food, Bioscience and Biotechnology,
Chonnam National University

Pathogenic viruses and small organisms such as midge larvae are removed from water treatment plants through chemical treatment using chlorine (Cl_2), ozone (O_3), sodium hypochlorite (NaOCl), and chlorine dioxide (ClO_2). Among them, ClO_2 , which exists in gas form at room temperature but is used as a dissolved form in water, is very reactive and can have various chemical reactivity depending on environmental conditions. In this study, the chemical stability and reactivity of ClO_2 in water treatment environments were experimentally analyzed. In the experiment, two ClO_2 products by different companies was compared and analyzed. As experimental conditions, the effects of light and temperature and reactivity with coagulants for water treatment and other disinfectants were analyzed. The concentration of ClO_2 was determined using the analysis method suggested by the U.S. Environmental Protection Agency (EPA), and its by-products from the chemical reactions were analyzed using ion chromatography and liquid chromatography-mass spectrometers. It is believed that the results obtained through this experiment can be used as basic data needed to properly utilize ClO_2 in water treatment plants.

Corresponding author E-mail: choicejoe@jnu.ac.kr

S5-5

Inflow route and control cases of midges in water purification plants

Seung Chul Han, Jun Yong Park^P, Se Hee Choi, and Ju Won Park^C

Korea Water Resources Corporation, Daejeon 34350, Korea

A midge is an aquatic insect belonging to the order Diptera, which has the highest population density in the ecosystem and reproduces underwater. After oviposition, it goes through the stages of egg, larva, and pupa before maturing into an adult. Midges are widely distributed in rivers, lakes, and various habitats, ranging from pristine to polluted environments. Adults of the midge enter the facility from outside, and the larvae can be introduced into the water treatment plant from the source water. In this study, we investigated control techniques and case studies applicable when midge adults and larvae enter the water treatment plant. The predominant form of midges found in the final product of the water treatment plant, which is drinking water, is mostly in the larval stage. The inflow pathways of these larvae can be categorized into two types: those introduced from the source water and those entering through surface egg deposition within the treatment facility by the midge adults introduced into the water treatment plant. Therefore, for the control of the midge larvae in water treatment plants, there are removal techniques for larvae introduced from the source water, such as coagulation, sedimentation, inactivation by oxidants, and filtration. Additionally, there are barrier technologies to prevent egg deposition by adults of the midge within the treatment facility, including surface wave disturbance, attraction and removal, and insect control. In relation to the removal of larvae in the water treatment plant, a case has been reported where first-instar larvae, when 2.0 mg/L of ozone was injected into the source water, were 100% inactivated during a 30-minute contact time. Similarly, it has been observed where fourth-instar larvae, when 1.0mg/L of ozone was injected into the effluent of a filtration basin, were 100% inactivated within an 11-minute contact time. Furthermore, there are cases where jar-test results have confirmed that simultaneous addition of coagulant and polyamine allows for 100% sediment removal. It is considered that the introduction of polyamine and the advanced water treatment facilities when larvae enter through the source water can be beneficial for control. However, despite the introduction of advanced water treatment facilities, there have been cases where larvae are released from the water treatment plant depending on operational conditions. Therefore, it is necessary to install filtration devices with a pore size of 100 μ m or less at the inlet of the clear water reservoir to prepare for unexpected situations. There are measures to prevent the entry of adults of the midge into water treatment facilities, including the installation of fine mosquito nets, and air curtains to block entry points in filtration basins and clear water reservoirs. Indeed, it's essential to have facilities for effective insect prevention in a hygiene management perspective, in water treatment plants. This study, which comprehensively identifies the major entry types and pathways of midges within water treatment plants and put together case studies on control techniques, is expected to serve as valuable information for developing strategies in water treatment plants.

Corresponding author E-mail: green@kwater.or.kr

S5-6

Control of taste and odor caused by blue-green algae in water treatment plants

Seon-Ha Chae^{PC}

K-water Research Institute

T & O in drinking water is not a health issues, but aesthetic matter. However, consumer perception regarding the safety of drinking water is often based on the aesthetic properties, thus taste and odor issues is regarded as one of the biggest dilemma that most water utilities faces throughout the world. Geosmin and 2-methyisoborneol (MIB) are the two most common natural taste-and-odor-causing (T&O) contaminants, that most utilities encounter in treating the surface water. Both compounds are microbiologically produced by either cyanobacteria or actinomycetes, that generally occur in reservoirs and streams. They can be detected by humans at very low concentrations. The threshold concentrations for geosmin and MIB have been reported to be 4.0 and 9.0 ng/L, respectively. Neither compound is effectively removed by conventional water treatment processes. Therefore, various efforts are being made to control the T & O problem in K-water. As part of that, K-water is currently operating the advanced treatment process such as ozone and GAC. Practical information is needed for decision making of which process should be introduced, and also for the efficient operation of each process, meeting the water quality goals.

Corresponding author E-mail: shchae@kwater.or.kr

S5-7

A study on spatial algal monitoring and prediction in new dam reservoirs

Hye-Suk Yi^{pc1}, Suna Chong¹, Hyung-Seok Park¹, and Kwangsoon Choi²

¹K-water Research Institute, K-water, 125 Yusungdaero1689,
Daejeon, Republic of Korea

²Soyanggang Dam Office, K-water 686, Sinsaembat-ro, Sinbuk-eup, Chuncheon-si,
Gangwon-do, Republic of Korea

Algal blooms are major issues and an ongoing cause of water quality problems in inland waters globally. Harmful algal blooms are controlled by synergistic effects of nutrient supplies, light availability, temperature, water residence time, and biotic iterations. Therefore, Ministry of Environment manages algal blooms by algal alert system and remote monitoring of algal blooms. K-water developed and has enhanced SURIAN(SUpercom based RIVER Analysis Network) for scientific management of water quality. Also, K-water developed K-SIMS(K-water Satellite Information Management System) for water resources and water-related disaster management. Among the methods for the management of algal blooms are monitoring, controlling, and prediction. In this study, we monitored and predicted algal blooms in new dam reservoirs. Real-time chlorophyll-a monitoring and machine learning techniques were applied to analyze spatial algal blooms variation, and watershed-reservoir linked modelings were applied to assess watershed management plans.

Corresponding author E-mail: yihs@kwater.or.kr

S5-8

Evaluation of chlorine dioxide disinfection ability using chironomids (Diptera: Chironomidae)

Dong Gun Kim^{PC}

Department of Smith College of Liberal Arts, Sahmyook university, Seoul 01795, Korea
Institute of Environmental Ecology, Sahmyook University, Seoul 01795, Korea

Recently, macroinvertebrates including chironomids have appeared in tap water at several areas in Korea, intensifying hygiene issues of tap water and the efficiency of disinfection in water purification plants. Disinfectants used in water purification plants to control macroinvertebrates require high concentrations or long-term exposure, which risks increasing by-products, known as side effects of chlorine compounds. In contrast, chlorine dioxide (ClO_2) is effective at low concentrations and short exposure term, without generating harmful by-products. But it is known as a low-boiling and potentially hazardous compound. This study aimed to assess the feasibility of using chlorine dioxide as a disinfectant by comparing its disinfection efficacy with sodium hypochlorite (NaOCl), a commonly used disinfectant in water treatment plants, specifically targeting Chironomids. Experimental samples included wild types collected from Wangsuk-cheon stream in Korea and *Glyptotendipes tokunagai* (4th instar larvae) reared in laboratory. Three types of ClO_2 and one type of NaOCl were tested at concentrations of 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, and 128 ppm. The experiment was conducted over a period of 24 hours, with observations carried out as follows: up to 30 minutes, observations were made at 5-minute intervals; from 30 to 120 minutes, observations were made at 10-minute intervals; from 120 to 360 minutes, observations were made at 30-minute intervals. Subsequently, assessments were conducted at 12 hours and 24 hours. In cases of immobility, 'mortality' was determined. The experimental results were analyzed using Probit analysis with Polo Suite 2.1. As a result, ClO_2 demonstrated a high insecticidal effect within a short period at lower or equivalent concentrations compared to NaOCl , indicating its potential effectiveness in controlling chironomids.

Corresponding author E-mail: ecology@syu.ac.kr

특별세션 6

환경개선을 위한 유용 생물자원의 활용

일 시: 2023년 10월 19일(목) 12:40 - 14:40

장 소: 사파이어 (Sapphire)

좌장: 최경민/국립호남권생물자원관, 정남일/국립낙동강생물자원관

| | | |
|---------------|------|---|
| 12:40 - 13:00 | S6-1 | Influence of trophic mode on 2-methylisoborneol(MIB) production in the first reported species <i>Nostoc</i> sp. HNIBRCY4 (Nostocales, Cyanobacteria) Nakyeong Lee (Honam National Institute of Biological Resources) |
| 13:00 - 13:20 | S6-2 | Future outlook and potential applications of microalgae-based biological bioremediation Sang-Ah Lee (Jeju National University) |
| 13:20 - 13:40 | S6-3 | 섬·연안 유래 미세조류를 이용한 축산폐수 폐자원 유용화의 적용성 향상 이재철 (국립호남권생물자원관) |
| 13:40 - 14:00 | S6-4 | Removal of total organic carbon (TOC) using mixed bacterial strains isolated from freshwater environments: a case study of industrial wastewater Byung-Gon Ryu (Nakdonggang National Institute of Biological Resources) |
| 14:00 - 14:20 | S6-5 | Effective microorganisms for livestock malodor reduction: A comprehensive study - focus on swine facilities Kook-II Han (Nakdonggang National Institute of Biological Resources) |
| 14:20 - 14:40 | S6-6 | 리시니바실러스 속 TT41 균주를 활용한 식물의 가뭄 스트레스 저항성 증진 황예지 (국립낙동강생물자원관) |

S6-1

Influence of trophic mode on 2-methylisoborneol(MIB) production
in the first reported species *Nostoc sp.* HNIBRCY4
(Nostocales, Cyanobacteria)

Nakyeong Lee^{D1}, Chi-Yong Ahn², Se won Chun¹, Sangdon Ryu¹, Jae-Cheol Lee¹,
Kira Moon¹, Jeong Hwan Byun³, Sung Moon Lee¹, Seunghui Song¹,
Yun Ji Kim¹, Hee-Mock Oh^{C2}, and Jae-Hyoung Joo^{C1}

¹Division of Environmental Materials, Honam National Institute of Biological Resources
(HNIBR), Mokpo 58762, Republic of Korea

²Cell Factory Research Center, Korea Research Institute of Bioscience & Biotechnology (KRIBB),
Daejeon 34141, Republic of Korea

³HanRiver Environment Research Center, National Institute of Environmental Research(NIER),
Gyeonggi 12585, Republic of Korea

Numerous microorganisms, including cyanobacteria, actinomycetes, myxobacteria, and some fungi, produce odor compounds with an earthy and musty smell. The most prevalent odorants are 2-MIB and geosmin. *Nostoc* strains are well known for being major producers of geosmin, no strains that produce 2-MIB have been reported. The main odor component of soil is 2-MIB, and may introduce cyanobacteria and/or their odorous metabolites into surface waters during periods of high land runoff, resulting in episodic odor events in rivers, especially in regions with broad agricultural activity. In fact, there has yet to be an extensive study of the role of cyanobacteria from the soil as potential sources of drinking water taste and odor, and they have thus far primarily been ignored. The purpose of this study was to introduce 2-MIB-producing terrestrial cyanobacteria *Nostoc* as the first report of it. Furthermore, the effects of different tropical conditions on 2-MIB production of terrestrial cyanobacteria in laboratory photobioreactor cultivation based on results of the environmental data indicating that cyanobacteria in the soil can be washed into water bodies by rainfall and survive for a while.

Corresponding author E-mail: joo@hnibr.re.kr

S6-2

Future outlook and potential applications of microalgae-based biological bioremediation

Sang-Ah Lee^{p1,2}, Jae-Hyoung Joo², and Kyungmin Choi^{c2}

¹Faculty of Biotechnology, College of Applied Life Sciences, Jeju National University

²Division of Environmental Materials, Honam National Institute of Biological Resources

Bioremediation based on microalgae, which is biologically driven, holds great promise for the environmentally friendly improvement of environments contaminated by human activities and the effective removal of pollutants. As a researcher in the field of bioremediation using microalgae, it is embarrassing to note that the practical application of this technology is currently quite low. We should consider several aspects of research to industrialize bioremediation using microalgae. Firstly, diversifying the treatment of various pollutants is essential. It is now necessary to shift the focus from simply controlling nutrient levels in wastewater to treating various pollutants, including heavy metals and nuclear waste, using adsorption capabilities. Second, sustainability is a crucial aspect. Microalgae can help reduce carbon emissions and improve resource efficiency. It is important to emphasize the environmentally friendly and sustainable aspects of microalgae in research. Lastly, government and local policy support is needed for the utilization of microalgae. Scholars and researchers should strive to generate outstanding research results and propose policies based on them to highlight the importance of microalgae-based bioremediation for governments and local authorities. These efforts will encourage research to actively adopt and develop microalgae-based bioremediation technologies in industry.

Corresponding author E-mail: kyungmc0111@hnibr.re.kr

S6-3

섬·연안 유래 미세조류를 이용한 축산폐수 폐자원 유용화의 적용성 향상

이재철^P, 문기라, 류상돈, 이나경, 김윤지, 송승희, 이성문, 천세원, 최경민, 주재형^C

국립호남권생물자원관 도서생물융합연구실

전남 진도군 연안에서 분리된 폐수 내 영양염 제거능이 뛰어난 미세조류 *Chlorella sorokiniana* JD1-1 균주의 성장 효과를 최대화하기 위한 최적화 및 응용 연구를 수행하였다. *C. sorokiniana* JD1-1 종의 경우, 생활하수와 축산폐수 내 존재하는 질소 및 인에 대하여 높은 제거 능력과 바이오연료 등으로 활용될 수 있는 유용한 바이오매스를 생산하는 특성을 가진다. 이러한 특성을 기반으로 바이오매스 생산 효율 증대를 위해 수돗물 및 생활하수를 이용해 축산폐수의 희석 비율을 25, 50, 75%로 조절하였고, *C. sorokiniana* JD1-1 종의 바이오매스 생산 효율을 평가하였다. 그 결과, 축산폐수 원수에서 미세조류 *C. sorokiniana* JD1-1 종의 성장은 관찰되지 않았으나, 수돗물로 75% 희석한 배양조건에서 610 ± 14.1 mg/L의 성장이 관찰되었다. 또한, 생활하수 50%, 75%로 희석한 배양조건에서도 495 ± 35 mg/L, 780 ± 21.2 mg/L의 성장이 관찰되었다. 이는 배지로 배양한 값 (1170 ± 70.1 mg/L) 에는 미치지 못하지만 생활하수 단독 배양의 경우(820 ± 0.0 mg/L)와 유사한 범위를 가짐으로써 축산폐수의 추가적인 처리가 가능함을 시사한다. 추가적으로, 미세조류 수확 과정에서 발생하는 비용의 절감을 위해 alginate-bead에 담지하여 영양염 제거능을 확인하였다. Alginate-bead에 담지된 *C. sorokiniana* JD1-1 종의 축산폐수 조건 적용 결과, 배지와 동일한 질소 89~99%, 인 66~95%의 제거율이 관찰되었다. 본 연구를 통해 확립된 축산폐수의 최적 희석조건 및 alginate-bead 적용을 통해 미세조류를 활용한 폐수처리 및 바이오매스 생산에 효과적이며 경제적인 전략으로 활용될 것으로 사료된다.

교신저자 E-mail: joo@hnibr.re.kr

S6-4

Removal of total organic carbon (TOC) using mixed bacterial strains isolated from freshwater environments: a case study of industrial wastewater

Byung-Gon Ryu^{PC}, Hye-Kyeong Kang, and Mi-Hwa Lee

Environmental Microbiology Research Team, Nakdonggang National Institute of Biological Resources (NNIBR), Korea

In this study, 42 types of aerobic bacteria that can decompose a non-degradable organic carbon such as phenols were isolated from the freshwater environments around Nakdonggang river. Among these microorganisms, top-five bacterial strains (*Rhodococcus jostii* CP3-1, *Novosphigobium fluvii* HK2, *Sphingobium yanoikuyae* A3, *Devosia insulae* N2-112, *Mycolicibacterium frederiksbergense* N2-52) capable of degrading total organic carbon (TOC) in the wastewaters were selected. We tested whether a mixture of these five bacterial strains could reduce the TOC from the cosmetics and food wastewater containing a variety of non-degradable organic pollutants. As a results, the TOC, which was up to 80 mg/L, decreased to 20 mg/L or less for 10 days in cosmetic wastewater. In a follow-up study, the TOC removal efficiency was further improved by 14.2%, maintaining the TOC discharge concentration below 16.7 mg/L. In food manufacturing wasterwater, the TOC was also reduced from 192 mg/L to 10.8 mg/L, which means that this mixed bacterial strains can be used to reduce the concentration of TOC from the cosmetic- and food-manufacturing industry.

Corresponding author E-mail: tesia@nnibr.re.kr

S6-5

Effective microorganisms for livestock malodor reduction: A comprehensive study - focus on swine facilities

Kook-Il Han^{PC}, Young Ho Nam, Byung-Gon Ryu, and Mi-Hwa Lee

Microbial Research Department, Nakdonggang National Institute of Biological Resources (NNIBR), Sangju-si 37242, Republic of Korea

In this research study, we conducted an investigation to identify the primary odorous compounds within various swine facilities, focusing on assessing their concentration and occurrence patterns. Our study was carried out at three distinct swine farms located in Sangju-si. We systematically collected samples from specific locations within the swine facilities, including the boundary site, manure storage area, fan system, and liquid fertilizer storage within the swine buildings. These collected samples underwent comprehensive analysis using Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometry (SIFT-MS) to determine the concentrations of 65 different odorous substances, as well as their Odor Activity Values (OAVs) and their respective contributions to the overall odor profile. The findings of our investigation revealed notable variations in both the concentration of odorous substances and the tendencies in OAV across the different swine facilities. While the key odor-causing substances remained consistent among the farms, the contribution of these substances to the overall odor profile exhibited variability from one facility to another. Consequently, we identified several non-water-soluble odor compounds, including dimethyl sulfide, ethyl mercaptan, and styrene, as the primary contributors to the malodorous environment within these swine farms. Our future research endeavors will involve selecting and isolating bacteria through enrichment culture methods specifically tailored to the aforementioned odor-causing substances. These selected bacteria will subsequently be employed in further investigations aimed at developing strategies for mitigating and reducing odors within swine farming environments.

Corresponding author E-mail: hki4628@nnibr.re.kr

S6-6

리시니바실러스 속 TT41 균주를 활용한 식물의 가뭄 스트레스 저항성 증진

황예지¹, 김태진¹, 박선민¹, 박영진², 이종성², 김재광², 이미화¹¹국립낙동강생물자원관²인천대학교 생명과학부

가뭄 스트레스에 내성을 갖는 균주를 선발하기 위해 실험균주를 LB 배지에서 10%, 20%, 그리고 30% polyethylene glycol 6000 (PEG 6000)을 함유한 배지에서 배양하였다. 이 중, 30% PEG 조건에서 대조군 대비 최대 50%의 생존율을 보인 세 균주를 선발하였다. 특히, *Lysinibacillus* sp. TT41 균주는 20% 및 30% PEG 조건에서 음성 대조군 대비 더 높은 생존율을 나타냈다. 선발된 3종의 식물 가뭄 스트레스 내성 증진효과를 확인하기 위해, 배추(*Brassica rapa* L. subsp. *Pekinensis*)를 이용하였다. 균주를 3회 처리 후, 단수하여 0, 1, 3, 5, 7일 차에 식물의 생육 지수를 측정하였다. 단수 7일차에 TT41 균주 처리군은 음성대조군 대비 다양한 지표에서 유의한 가뭄 스트레스 감소 효과를 나타내었다. 잎 수 (25.1%), 잎 길이 (5.4%), 잎 너비 (13.4%), 생체중 (47.9%), 잎 상대 수분 함량 (47.5%) 및 엽록소 함량 (25.1%)에서 뚜렷한 증가가 관찰되었다. 말론다이알데하이드(MDA) 함량은 32.27%가 감소하였다. 배추의 가뭄 스트레스 및 세균 처리에 대한 대사 반응을 조사하기 위해 GC-TOF-MS, GC-qMS 및 HPLC-UV 기술을 사용한 포괄적인 대사물질 프로파일링을 수행하고, 50 개의 친수성 대사물질 (아미노산, 유기산, 당 및 페놀산을 포함) 및 21 개의 소수성 화합물 (3 개의 토코페롤, 3 개의 식물 스테롤, 9 개의 폴리코산올, 6 개의 카로테노이드 및 3 개의 글루코신올레이트를 포함)을 측정하였다.

교신저자 E-mail: blume96@nnibr.re.kr

특별세션 7

환경생물 및 모델링을 활용한 차세대 독성연구

일 시: 2023년 10월 19일(목) 15:00 - 17:00

장 소: 다이아몬드 (Diamond)

좌장: 김우근/안전성평가연구소

| | | |
|---------------|------|---|
| 15:00 - 15:20 | S7-1 | Non-clinical toxicity evaluation from the perspective of regulatory toxicology Kang-Hyun Han (Korea Institute of Toxicology) |
| 15:20 - 15:40 | S7-2 | 삼차원 세포모델을 이용한 나노물질의 안전성평가 윤석주 (안전성평가연구소) |
| 15:40 - 16:00 | S7-3 | Neurotoxic effects of bifenthrin on zebrafish embryo/larvae model Sangwoo Lee (Korea Institute of Toxicology) |
| 16:00 - 16:20 | S7-4 | 환경 독성 예측 QTTR 모델 신현길 (안전성평가연구소) |
| 16:20 - 16:40 | S7-5 | 물벼룩 모델을 활용한 고전-차세대 환경독성연구 사례 소개 정태용 (한국외국어대학교) |
| 16:40 - 17:00 | S7-6 | 동물대체시험법 활성화를 위한 제도 개선방안 고찰 정다운 (한국환경연구원) |

S7-1

Non-clinical toxicity evaluation from the perspective of regulatory toxicology

Kang-Hyun Han^{pc1,2}

¹Division of Regulatory Toxicology Research, Korea Institute of Toxicology (KIT),
Deajeon 34114, Korea

²Division of Human and Environmental Toxicology, University of Science and
Technology (UST), Deajeon 34113, Korea

Non-clinical safety evaluation is a study conducted to investigate the potential toxicity of a test substance that affects human health. It is usually carried out in the laboratory using animals, plants, microorganisms and physical or chemical media or components thereof. Non-clinical safety evaluation from the regulatory perspective for approval and registration of drugs, chemicals, pesticides, medical devices, and food should be conducted in accordance with GLP (Good Laboratory Practice) regulations, which are good laboratory standards, to ensure reliability. In addition, according to the characteristics of the test substance, general toxicity, skin irritation and eye irritation, safety pharmacology, toxicokinetic and pharmacokinetics, reproductive and developmental toxicity, genotoxicity, carcinogenicity, phototoxicity, immunotoxicity, juvenile toxicity, and abuse, etc. It should be performed according to international testing guidelines such as OECD and ICH guidelines and submitted to the regulatory agency. In this presentation, I would like to explain the concept of non-clinical safety evaluation required in the regulatory aspect and various toxicity tests.

** This work was supported by Korea Environment Industry & Technology Institute(KEITI) through Technology Development Project for Safety Management of Household Chemical Products, funded by Korea Ministry of Environment(MOE)(1485019318).

Corresponding author E-mail: hankh@kitox.re.kr

S7-2

삼차원 세포모델을 이용한 나노물질의 안전성평가

윤석주^{PC}

안전성평가연구소

나노물질은 다양한 물리화학적 특성을 보유하고 있어 생체에 미치는 영향을 파악하기가 쉽지 않다. 나노물질의 안전성을 평가하기 위해 다양한 *in vivo*, *in vitro*, *in silico* 평가법이 제시되고 있다. 나노물질의 안전성평가는 규제독성과 직결된다. 따라서 우리나라를 비롯하여 세계 각국에서 이해당사자들이 함께 신뢰성 높고 효과적인 나노물질의 안전성평가법 개발에 많은 투자를 하고 있다. ISO와 같은 국제표준기구도 나노기술의 발달과 함께 시장에 소개되는 제조나노물질의 안전성평가법에 관한 별도의 그룹을 보유하고 있다. OECD는 나노물질의 안전성평가를 기존에 확립된 화학물질에 대한 시험법을 활용하여 진행하고 있다. 하지만 이러한 접근은 나노물질의 물리화학적 특성을 반영하지 못하여 한계를 보이고 있다. 최근에는 IATA(통합적 독성평가)를 도입하여 다양한 시험계에서 생산되는 데이터를 활용하는 방법이 도입되고 있으며, NAMs(New approach methodologies) 개념을 도입하는 안전성평가법이 각국의 규제기관에서 논의되고 있다. NAMs는 기존의 동물실험 기반의 시험법의 모호한 데이터 도출, 시간과 비용 증가, 그 밖의 한계점을 넘어설 수 있는 새로운 접근방식을 의미한다. 본 발표에서 다루게 될 내용은 기존의 이차원 기반의 세포모델이 아닌 생체에 가장 가까운 환경을 제공할 수 있는 삼차원 세포모델을 이용한 나노물질의 안전성평가법을 소개하고자 한다. 삼차원 세포모델과 더불어 역립형 세포배양기술을 이용하여 나노물질에 의한 세포사 측정시 일어나는 흡광도 간섭을 배제하였다. 또한 대량의 나노물질의 안전성을 평가할 수 있도록 고속 대용량 스크리닝이 가능한 방법도 소개한다. 이러한 연구결과를 바탕으로 나노물질의 안전성을 보다 빠르고 정확하게 평가할 수 있게 되리라 기대한다.

교신저자 E-mail: sjyoon@kitox.re.kr

S7-3

Neurotoxic effects of bifenthrin on zebrafish embryo/larvae model

Sangwoo Lee^{p1,2}, Kojo Eghan^{1,2}, and Woo-Keun Kim^{c1,2}

¹Department of Predictive Toxicology, Korea Institute of Toxicology, Daejeon 34114, Korea

²Human and Environmental Toxicology, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Korea

Bifenthrin is widely used as an insecticide and can flow into surface water. This induced various toxic effects, such as immunotoxicity, hormone dysregulation, and neurotoxicity, but the entire range of its neurotoxic consequences, especially in aquatic organisms, is not yet fully elucidated. In the present study, we extensively examined the neurotoxic effects of bifenthrin exposure on the aquatic species, zebrafish embryo/larvae model. In this study, multiple layered assays (development, behavior, neurotransmitter (AChE and dopamine), gene transcription, and neuroimaging using transgenic line) were carried out. Wild-type and transgenic zebrafish (*tg(elavl3:eGFP)*, and *tg(mbp:mGFP)*), were exposed to bifenthrin from < 3 hpf to 120 hpf. Tail coiling at 24 hpf and touch-evoked responses at 72 hpf was significantly affected by bifenthrin exposure. Behavioral changes, i.e., body contact, the distance between subject, distance moved, and turn angle, were also found. This behavioral changes might be due to the changes in acetylcholinesterase and dopamine levels, as they were significantly decreased in a concentration-dependent manner. By neuroimaging, we observed neurodevelopment defects; shortened brain and axon width, as well as demyelination of the oligodendrocytes and Schwann cells. Transcription of genes related to neurodevelopment (*tubulin*, *nestin*, *ngn1*, *sox2*, etc.) were also significantly affect along with that of neurotransmitter-related genes (*nlg1*, *drd1*, *htr1bd*, etc.). With all data being supportive and linked, bifenthrin exposure caused adverse effects on the neurodevelopment and neurotransmission system in zebrafish embryo/larvae model. Also, our multiple-layered neurotoxicity assay could be useful tools for evaluating adverse effects of chemicals on neurobehavior and neurodevelopment.

** This study was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (NRF-2020R1F1A1074971) and the Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI) through Core Technology Development Project for Environmental Disease Prevention and Management funded by Korea Ministry of Environment (MOE) (RE2021003310003)

Corresponding author E-mail: wookkim@kitox.re.kr

S7-4

환경 독성 예측 QTTR 모델

신현길^{pc1,2}

¹안전성평가연구소 예측독성연구본부

²UST 인체 및 환경 독성학과

Quantitative Structure-Toxicity Relationship (QSTR) 모델은 분자 구조 정보를 이용해서 독성을 예측하는 모델이다. QSTR 모델은 구조와 실험값간 연관성이 높을수록 높은 정확도를 가진다. 그렇기 때문에 분자 구조가 유사함에도 불구하고 독성 값이 다른 경우에는 예측력이 현저하게 떨어진다는 단점이 있다. 이러한 경우를 보완하기 위해서 독성 실험 값으로부터 다른 독성 실험 값을 예측하는 방법이 제안되었고 이를 Quantitative Toxicity-Toxicity Relationship (QTTR)이라 한다. QTTR 모델은 독성 실험 값이 유사한 화합물은 다른 종의 독성 실험 값에서도 유사한 독성을 나타낼 것이라는 가정에 근거하고 있다. 본 연구에서는 2가지 QTTR 모델을 소개하고자 한다. 첫 번째는 ToxSTAR 프로젝트에서 개발된 모델로 세포 시험, 물벼룩 시험, 제브라피쉬 시험 결과를 활용해서 약물의 간 독성을 예측한 모델이다. (ToxSTAR url: <https://toxstar.kitox.re.kr/korean>) 독성 실험 값을 통합해서 모델을 개발함으로써 예측 정확도가 개선되는 것을 확인했다. 두 번째 모델은 나노 물질의 물벼룩 독성 값으로부터 제브라 피쉬 독성 값을 예측한 모델이다. 나노 물질은 유기 분자와 상이한 구조를 가지고 있어 예측 모델 개발에 어려움이 있는데, 표현자만을 이용해서 개발한 모델보다 물벼룩의 독성 값을 이용한 모델에서 더 좋은 예측 정확도를 보였다.

교신저자 E-mail: hyunkil.shin@kitox.re.kr

S7-5

물벼룩 모델을 활용한 고전-차세대 환경독성연구 사례 소개

정태용^{PC}

한국외국어대학교 환경학과 수질바이오모니터링 연구실

본 연구에서는 물벼룩 종을 모델생물로 활용한 환경독성연구 사례들을 리뷰하고 소개하고자 한다. 물벼룩 중 특히 *Daphnia magna* 종은 전통적인 환경모델생물로서 환경 질과 오염물질의 위해성을 지시하는 생물 종으로 활용되어 왔다. 최근에는 새로운 기법들이 도입되면서 분자생물학적인 지표들이 다양하게 차세대 연구법으로 사용되고 있다. 이러한 차세대 연구법은 독성기작적인 면에서 새로운 정보를 제공하거나, 보다 빠르고 정확한 또는 생리적 편차를 반영한 측정자를 제공한다. 따라서, 본연구를 통해서 이러한 차세대 물벼룩모델 연구들의 현황을 리뷰하고, 이를 정리함으로써 기존의 고전적인 방법론들이 또한 어떻게 상호보완적으로 활용되고 있는지, 앞으로 차세대 물벼룩 모델 연구의 나아갈 방향은 어떤지, 환경위해성 연구와 환경질 지시 연구의 양 측면에서 포괄적으로 살펴보고자 한다.

교신저자 E-mail: tyj@hufs.ac.kr

S7-6

동물대체시험법 활성화를 위한 제도 개선방안 고찰

정다운^{PC}, 정성용, 정윤선, 강란희

한국환경연구원 환경보건연구실

「화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률」과 「생활화학제품 및 살생물제의 안전관리에 관한 법률」이 시행됨에 따라 2030년까지 약 17,096 종의 물질에 대하여 >1402,000 건의 실험이 필요한 것으로 추정되며, 추가로 약 673 종의 살생물물질·제품에 대한 위해성평가가 필요할 것으로 예측된다. 전 세계적으로 대체시험법이 동물실험을 대체하는 추세에 따라 우리나라도 각 부처에서 동물대체시험법의 활성화를 위한 제도를 추진하고 있다. 하지만 동물실험이 금지된 「화장품법」을 제외하고는 화학물질 안전성평가에서의 대체시험법 활용 빈도는 10%를 밑돌고 있는 수준이다. 본 연구에서는 국내외의 대체시험법 정책동향 및 활용 현황을 분석하고 유관기관 담당자 및 현장 실무자 인터뷰를 통하여 (1) 대체시험법 활용 프로세스의 개선, (2) 개발·검증과 규제활용의 이원화, (3) 관련 데이터의 수집·통합·공개, (4) 대체시험법의 경제적 비용 절감을 위한 방안 마련, (5) 기술개발의 우선순위 마련, (5) 실무자 교육 내실 강화 및 주기적 시행 등의 주요 개선과제를 도출하였다. 우선 대체시험법의 개발·검증과 활용의 조직적 이원화를 통하여 대체시험법의 기술과 규제의 전문성을 강화해야 한다. 또한 학계와 전문가 뿐 아니라 실제로 대체시험법을 활용해야 하는 실무자의 의견을 수렴하여 대체시험법 기술의 우선순위를 재선정하고 지원해야 한다. 그 과정에서 개발되는 시험법이 OECD Test Guideline 등재를 통하여 활용성을 최대화 할 수 있는 프로세스를 강화해야 한다. 마지막으로 대체시험법의 기술 교육 및 활용 교육 강화하여 대체시험법의 활용성을 제고해야 한다. 본 연구의 결과는 향후 우리나라의 동물대체시험법 활성화와 제도적 이행과 대체시험법 중심의 안전성 평가로의 패러다임 전환에 기여할 것이다.

** 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 생활화학제품 안전관리 기술개발 사업(RS-2023-00215309)과 한국환경연구원의 기본과제(RE2023-018)의 지원을 받아 연구되었습니다.

교신저자 E-mail: dawoon@kei.re.kr

특별세션 8

The climate crisis and the environmental science

일 시: 2023년 10월 19일(목) 15:00 - 17:00

장 소: 사파이어 (Sapphire)

좌장: 김응빈/연세대학교

| | | |
|---------------|------|---|
| 15:00 - 15:30 | S8-1 | 생물학 관점에서 본 지속가능 개발 김응빈 (연세대학교) |
| 15:30 - 16:00 | S8-2 | 사회-생태 변혁과 기독교 문해력의 만남: 메시아적 삶의 구조를 매개로 신익상 (성공회대학교) |
| 16:00 - 16:30 | S8-3 | 기후위기 시대 융합교양으로서의 기후교양 박혜정 (연세대학교) |
| 16:30 - 17:00 | S8-4 | 일반생물학 수업에서 '기후 변화' 교육 장수철 (연세대학교) |

S8-1

생물학 관점에서 본 지속가능 개발

김응빈^{PC}

연세대학교 시스템생물학과

21세기를 사는 우리는 인류 역사상 최고 수준으로 문명의 이기를 누리고 있다. 그래도 여전히 더 편리한 문명을 추구한다. 이처럼 만족을 모르는 인간의 욕망과 행동 양식이 문명의 이기를 생산하는 원동력이 된다는 순기능을 부정할 수는 없다. 하지만 그 역기능이 갈수록 심각해지고 있다. 특히 화석연료 소비 증가에 비례해서 이산화탄소 배출량도 함께 늘어나고 있다. 산업화·도시화한 현대사회에서 인간이 환경을 파괴하지 않고 살아가기란 거의 불가능해 보인다. 환경보호에 대한 우리의 의식이나 관심 부족을 원인으로 들 수도 있다. 하지만 생물학적 관점에서 보면, 인간도 지구 생태계를 구성하는 일부면서 과학기술을 앞세워 자연의 원리를 따르지 않는 것이 근본 원인이다. 인간이 본격적으로 자연을 이용하기 시작한 것은 정착 생활을 시작한 신석기시대부터이다. 그 이후로 적어도 산업혁명 이전까지는 생태계의 작동 원리를 크게 벗어나지 않는 범위에서 자연을 이용해왔다. 그런데 산업혁명을 계기로 상황이 급변했다. 인간은 기술력을 앞세워 자연생태 규칙을 무시하다시피 하고 더 나은 생활을 영위하기 위해 성장지향정책만을 추진하면서 자연을 닥치는 대로 개발하고 이용해왔다. 그렇게 한 지 1세기 남짓 지났을 뿐인데도 여러 환경문제가 우후죽순처럼 터져 나오고 있다. 예를 들어 지구온난화, 기상이변, 오존층 파괴, 사막화 그리고 최근 심각한 문제로 대두된 새로운 감염병의 창궐 등은 인류의 생존을 위해 반드시 해결해야 할 과제이다. 이 발표에서는 생물학, 특히 생태학과 미생물학 관점에서 환경문제의 원인과 해결 방안을 모색해본다.

교신저자 E-mail: eungbin@yonsei.ac.kr

S8-2

사회-생태 변혁과 기독교 문해력의 만남: 메시아적 삶의 구조를 매개로

신익상^{PC}

성공회대학교 신학대학원

오늘날 지구적 단위의 급박한 시대적 요구 앞에서 신학은 자기 변증을 벗어나 그 요구에 맞게 이론이나 담론의 ‘실제적인 기여’를 제공할 필요가 있다. 이를 위해 신학은 ‘기독교 문해력’의 형태로 자기-변혁을 추구할 필요가 있다. 본 연구는 이러한 문제의식을 ‘사회-생태 변혁’이라는 주제 속에서 풀어가고자 한다. 사회-생태 시스템을 변혁하기 위해서는 거시 수준의 패러다임, 중간 수준의 권력과 제도, 미시 수준의 문화와 인식이 모두 바뀌어야 한다. 이 글에서는 ‘사회-생태 변혁을 위한 개념 틀’을 소개하고 이 틀을 통해 기후-생태 위기 대응의 대표적인 두 담론인 탈성장(degrowth)과 탈동조(decoupling)의 종합을 구조와 실천을 매개할 중간 수준을 묘사하는 문제로 전환하여 다룬다. 이 지점에서 바울의 ‘메시아적 삶’의 구조를 ‘기독교 문해력’의 차원에서 도입하고자 한다. 즉, 바울의 ‘메시아적 삶’의 구조를 중간 수준의 권력과 정치의 구조에 적용함으로써 기독교 문해력이 지구적 단위의 급박한 기후-생태 위기에 대응하기 위한 현안 논의에 이론이나 담론의 ‘실제적인 기여’가 될 가능성을 탐험하는 것이다.

교신저자 E-mail: shinis@skhu.ac.kr

S8-3

기후위기 시대 융합교양으로서의 기후교양

박해정^{PC}

연세대학교 학부대학 교양교육연구소

본 연구는 기후위기 시대를 위한 기후교양 콘텐츠 개발 과정에서 기후과학, 환경과학, 기후사의 세 가지 영역 간의 융합 가능성과 접점을 모색한 결과물이다. 기후교양 콘텐츠에서 가장 토대에 해당하는 지식은 역시 기후과학이다. 기후과학은 수학과 물리학을 토대로 삼기에 교양 콘텐츠로 다루기에 까다롭지만, 공공 봉사활동에 뛰어드는 기후과학자가 빠르게 늘면서 대중적 콘텐츠도 빠르게 늘고 있다. 그럼에도 기후위기의 이슈와 해법을 이해하고 상상하는 데 기후과학으로는 충분치 않다는 비판은 인문사회학계뿐 아니라 환경생태학계에서도 활발하다. 전자의 사례로는 자본세(Capitolocene) 논쟁을 꼽을 수 있고, 후자의 사례로는 하나의 가치(미래세대의 지속), 하나의 문제(기후변화), 하나의 목표(탄소배출 감소), 하나의 해법(재생에너지)으로 축소되는 경향을 비판한 인도의 환경운동가/생태학자인 렐레(Sharachchandra Lele)의 비판이 대표적이다. 기후과학이 지구시스템이라는 행성적이고 인간중심주의를 멀리 벗어난 관점을 견지한다면, 환경과학은 ‘환경(environment)’이란 개념 자체가 시사하듯이 인간을 중심에 놓고 이를 둘러싼 환경을 주관심 대상으로 삼는다. 역사학에서 급부상하고 있는 기후사의 주관심 역시 행성으로서의 지구 자체가 아니라 지질적 행위자 인간과 사회의 이야기에 있다. 기후교양을 함양하는 데 최대 도전은 현재 학계에서 뜨거운 화두로 떠오른 포스트휴머니즘과 인간의 지질적, 생물적, 사회적 행위성(agency) 사이의 균형을 찾는 데 있다. 기후사는 인간중심주의의 극복을 지향하면서도 당위성이 아니라 인간 경험을 중시하는 역사학 본연의 관점을 활용하여, 이 난제를 푸는 데 기여할 수 있다. 기후시스템과 공진화해온 인간의 깊은 역사 이야기는 기후위기 시대가 요청하는 새로운 ‘인간다움(virtu)’을 찾아 나서기에 매우 적합한 문서고이다.

교신저자 E-mail: morgantown@yonsei.ac.kr

S8-4

일반생물학 수업에서 ‘기후 변화’ 교육

장수철^{PC}

연세대학교 학부대학

기후 변화에 의한 위기는 현재 진행 중이며 이에 대한 교육은 여러 방면에서 이루어져 더 많은 사람이 위기를 인식하고 대응을 할 수 있어야 한다. 생명 다양성의 중요성을 포함하는 생물학도 마찬가지이다. 특히 전공과 관계없이 모든 학생을 대상으로 하는 일반생물학 성격의 교과목에서 기후 변화를 다룬다면 교육적 효과가 꽤 클 것이라 볼 수 있다. 본 연구는 일반생물학 수업에서 기후 변화와 관련하여 수행할 수 있는 교육을 정리하여 보았다. 우선 일반생물학 수업에 생태학의 원리를 포함하는 것이다. 대개 생태학은 생태계 개요, 개체군 생태학, 생물다양성과 군집 생태학, 에너지 흐름과 물질 순환, 보존 생태학 등의 커다란 주제로 구성되는데 이들은 생물에 대한 기후 변화의 영향을 체계적으로 이해하는 데에 필요한 원리를 제공한다. 특히 생태학 개요 중 지구적 기후 변화, 에너지 흐름과 물질 순환 중 1차 생산 조절, 보존 생태학 중 인간 행동에 의한 지구의 급속한 변화 등은 기후 변화와 관련한 생물학을 본격적으로 다룬다. 15주 동안 진행되는 일반생물학 수업에 생태학 원리를 모두 포함할 수 없다면, 다른 주제에 관한 수업에서 최대한 생태학과의 연결점을 모색하거나 기후 변화 관련 주제를 더 진지하게 다룰 필요가 있다. 예컨대, 대진화에 관한 수업에서 최초 생명의 탄생, 눈덩이 지구, 대멸종, 6번째 대멸종과 인류세 등을 살펴보고 광합성과 동물의 항상성 등에서 기후 변화의 관련성을 학습할 수 있을 것이다. 이러한 시도가 많은 학생이 기후 변화가 여러 생물에게, 특히 인간에게 치명적인 결과를 입힐 수 있으므로 이에 대한 경각심을 갖고 대응책을 고민하는 데에 도움을 제공할 것을 기대한다.

교신저자 E-mail: schang@yonsei.ac.kr

특별세션 9

(다부처) 국가 종자클러스터 현황과 연구성과

일 시: 2023년 10월 20일(금) 09:30 - 11:30

장 소: 다이아몬드 (Diamond)

좌장: 이용호/한경국립대학교

| | | |
|---------------|------|---|
| 09:30 - 09:35 | 세션소개 | 이용호 (한경국립대학교) |
| 09:35 - 09:55 | S9-1 | 국가종자클러스터 중앙은행, 농업유전자원센터 현황 노나영 (국립농업과학원) |
| 09:55 - 10:15 | S9-2 | 산림종자 거점은행 운영현황 나채선 (국립백두대간수목원) |
| 10:15 - 10:45 | S9-3 | Development of abiotic resistant in Korea crop wild relatives (KCWR) : Breeding materials and prospects Jae Yoon Kim (Kongju National University) |
| 10:45 - 11:15 | S9-4 | Industrialization research of Glycin soja (Wild relatives of soybens) Yeong-Su Kim (Korea Arboreta and Gardens Institute) |
| 11:15 - 11:30 | 토론 | 자유토론 |

S9-1

국가종자클러스터 중앙은행, 농업유전자원센터 현황

노나영^{PC}

국립농업과학원 농업유전자원센터

농촌진흥청에서 1987년 종자은행을 기반으로 2006년 국제 종자은행 규격에 시설을 갖추어 2008년 국립농업과학원 농업유전자원센터가 개소하였다. 농업유전자원센터는 농업생명자원법, 생명연구자원법, 유전자원법에 따라 농업유전자원 종합관리체계 구축을 위한 기본계획을 수립하고, 농업유전자원의 수집·분류·보존·증식·분양·특성평가 및 이용기술을 개발, 농업유전자원 종합정보 관리·중복보존 및 관리기관 지정하고 운영하며, 농업유전자원에 관한 국제교류·협력 및 인력양성의 임무를 맡고 있는 국가기관이다. 농업유전자원센터는 농업유전자원 국가관리통합 시스템을 구축하여 국내외 협력과 노력을 통해 농업 유전자원을 안정적으로 관리하고 키우는 작업을 수행하여 글로벌 수준의 종자은행으로 성장하고 있다. 센터는 최대 200만 자원을 보유할 수 있는 저장시설을 구비하고 있으며, 농업식물자원 27만 자원을 수집하고 품질관리, 보존, 증식, 분양 등을 위한 시스템을 갖추고 있다. 수원과 전주에 중기(50만, 30년), 장기(50만, 100년), 초저온(30만, 영구) 저장시설을 구축하였다. 국가재난에 대비하기 위해 종자유전자원을 4중복 안전보존하여 지속 가능한 시스템을 구축하고 있으며, 이를 위해 전주와 수원 외에도 한반도 토종자원과 핵심자원을 중심으로 스발바르, 백두대간글로벌수목원에서 중복보존을 실시하고 있다. 센터는 농업생명자원 관리기관을 68기관으로 지정하여 운영하고 있으며, 거점센터를 통해 신품종 등록기관, 세계종자중복보존 허브 역할, 국제유전자원 훈련 센터, 소재(종자) 중앙은행 등의 역할을 수행하고 있다. 또한 생물다양성협약, 나고야의정서 등을 대응하기 위해 농식품부, 과기부, 환경부와 협력하여 법적 근거를 마련하고 기본계획을 수립하며, 국제적인 쟁점에 대응하고 있으며 해외 유출된 한반도 원산 토종자원을 반환하는 작업을 진행하였다. 센터는 유전자원 바이오산업 지원확대와 기술개발이라는 종자은행의 공공성 역할을 강화하기 위해 수요자 맞춤형 자원확보, 맞춤 특성평가, 현장평가회를 추진하였으며, 유전자원의 활용성을 강화하기 위한 다양한 기술을 개발하였다. 또한, 30년 이상 축적된 농업유전자원의 정보공개 및 분양을 통해 산업을 지원하고 있다. 앞으로도 유전자원 국가관리체계를 강화하여 유전자원 활용 확산, 중복보존 확대 등 종자은행의 국제위상을 제고하는 기관이 되도록 정진하고 있다.

** 본 연구는 ‘종자클러스터 중앙거점 소재은행 자원정보 표준화 및 연계통합(과제번호 : PJ015870)’의 일환으로 수행하였습니다.

교신저자 E-mail: nonanona@korea.kr

S9-2

산림종자 거점은행 운영현황

나채선^{PC}

국립백두대간수목원 야생식물종자실

정부는 바이오 소재가 연구·산업 현장에서 활용될 수 있도록 본격 지원하기 위해 ‘제3차 국가생명연구자원 관리·활용 기본계획(’20 ~ ’25)’을 수립하여, 소재 별로 부처간 협력할 수 있는 14대 클러스터를 조성하였으며, 그 중에는 ‘국가 종자클러스터’가 포함되어 있다. 국가 종자클러스터는 농진청의 농업유전자원센터(중앙은행)와 산림청의 한국수목원정원관리원(국립백두대간수목원; 산림종자 거점은행)이 참여하고 있으며, 2021년부터 본격적으로 추진되었다. 산림종자 거점은행은 바이오 소재중 하나인 산림자원에 대하여 세 가지 사업을 추진하고 있다. 첫째, 종자 유전자원의 중복보존을 위한 시드볼트 사업, 둘째, 시드뱅크를 활용한 산림종자 관리 표준화 사업, 마지막으로 산림 내 작물재래원종(CWRs : Crop Wild Relatives)의 확보 및 활용지원 사업이다. 시드볼트 중복보존 사업은 바이오 소재의 활용보다는 보존에 초점을 맞춘 사업으로, 현재 75개 기관이 약 19만점의 종자를 시드볼트에 중복보존하고 있으며, 여기에는 농진청과 산림청의 종자들도 포함되어 있다. 두 번째 사업은, 시드뱅크를 운영하며, 바이오기업 등에 종자 분양을 추진하고, 산림종자 관리 매뉴얼을 개발하는 사업으로, 현재까지 30여종의 관리매뉴얼이 개발되었으며, 2만여점의 산림종자를 보존하고, 바이오기업과 연구소 등에 약 20건 정도 종자를 분양하였다. 마지막으로, CWRs 사업은 산림종자 거점은행에서 중점으로 추진하고 있는 연구사업으로, 미래 기후위기 대응 작물과 가장 가까운 산림자원을 보존하면서 동시에 활용할 수 있도록 특성정보를 구축하는 것이다. CWRs의 중요성은 이미 2011년부터 대규모 국제협력사업이 시작될 정도로 알려져 왔으며, 우리나라도 2021년부터 본격적으로 시작하였다. 현재까지, 국립백두대간수목원에서는 국제적으로 CWRs로 등록된 우리나라 산림자원 190여종 중 30종 300여점을 종자보존하고 있으며, 그 중 20여종은 식물개체로도 보유하고 있다. 또한 보존자원에 대하여 특성정보를 100건 이상 구축하였고, 바이오 소재로써의 유용성도 확인하여 소재 활용도를 높이기 위해 노력하고 있다. 마지막으로, ‘국가 종자클러스터’ 운영의 제일 주요한 점은 소재 활용 활성화이므로, 중앙은행과 거점은행의 연구결과와 식물소재는 연구자들이 상시 활용할 수 있도록 곧 공개될 것이다.

** 본 연구는 산림청 임업진흥원의 지원을 받아 ‘다부처 국가생명연구자원 선진화사업(과제번호 : FTIS 2021400B10-2325-CA02)’의 일환으로 수행하였습니다.

교신저자 E-mail: chaesun.na@koagi.or.kr

S9-3

Development of abiotic resistant in Korea crop wild relatives (KCWR) : Breeding materials and prospects

Man Bo Lee^p, Taekyeom Kim, and Jae Yoon Kim^c

Department of Plant Resources, Kongju National University, Yesan,
Chungnam, Republic of Korea

Over an extended period, crops have undergone continual improvement through a series of selection processes, evolving from wild species to domesticated forms. However, during the domestication process, the pursuit of high productivity has often resulted in a narrowing of genetic diversity and a reduced ability to resist both biotic and abiotic stresses. Crop wild relatives (CWRs), characterized by their substantial genetic diversity, represent invaluable resources for uncovering novel resistance traits. In recent years, there has been growing interest in harnessing the genetic potential of CWRs to enhance resistance traits. Nonetheless, the molecular mechanisms governing stress resistance vary widely, and genetic information for many CWRs remains incomplete. Omics-based approaches have been applied to explore candidate genes associated with various forms of resistance in CWRs. *Glycine soja*, *Leymus mollis*, etc., a crop of wild relatives, is known to be resistant to various stresses, and much research is being conducted to utilize genetic diversity to discover genes useful for resistance. Nonetheless, the molecular mechanisms governing stress resistance vary widely, and genetic information for many CWRs remains incomplete. Omics-based approaches have been applied to explore candidate genes associated with various forms of resistance in CWRs. In particular, it is widely known to have strong characteristics against moisture stress in preparation for rapidly changing climate changes. In this study, we conducted high-throughput transcriptome and proteome analyses to investigate *Glycine soja* with the aim of elucidating the mechanisms underlying drought tolerance in soybeans. Additionally, we performed transcriptome analyses and genome-wide association studies (GWAS) on *Leymus mollis* and the Korean wheat core collection under salt stress conditions. This research effort resulted in the identification of several valuable genes and single nucleotide polymorphisms (SNPs) associated with stress tolerance, which hold promise for integration into breeding programs facilitated by CWRs. Detailed information regarding these findings will be presented and discussed.

** This work was carried out with the support of “The R&D program for forest science technology (Project No. 2021400C10-2325-CA02)” Korea Forest Service, Republic of Korea.

Corresponding author E-mail: jaeyoonkim@kongju.ac.kr

S9-4

Industrialization research of Glycin soja (Wild relatives of soybens)

Yeong-Su Kim^{PC}

Research Planning Division, Korea Arboreta and Gardens Institute,
Sejong 30129, Korea

Isoflavone glycosides are commonly biotransformed into isoflavone aglycones due to the superior biological activities of the latter. Wild soybeans contain a higher isoflavone content than domesticated soybeans due to their high level of genetic diversity. In this study, we cloned and characterized a thermostable β -galactosidase from the extreme thermophile *Thermoproteus uzoniensis* for potential application in isoflavone conversion in Korean wild soybeans. The enzyme exhibited the highest activity for p-nitrophenyl (pNP)- β -D-galactopyranoside among aryl glycosides and it hydrolyzed isoflavone glycosides in the order genistin > daidzin > ononin > glycitin. The enzyme completely hydrolyzed 2.77 mM daidzin and 3.85 mM genistin in the seed extract of wild soybean after 80 and 70 min with productivities of 1.86 and 3.30 mM/h, respectively, and 9.89 mM daidzin and 1.67 mM genistin in the root extract after 180 and 30 min, with the highest productivities of 3.30 and 3.36 mM/h, respectively, compared to other glycosidases. Our results will contribute to the industrial production of isoflavone aglycone using wild soybean and this is the first report on the enzymatic production of isoflavone aglycones from isoflavone glycosides in wild soybeans.

** This work was supported by the R&D Program for Forest Science Technology, Korea Forest Service (Korea Forestry Promotion Institute; 2021400A00-2125-CA02).

Corresponding author E-mail: yskim@koagi.or.kr

특별세션 10

Biodiversity of the undiscovered taxa in Korea

일 시: 2023년 10월 20일(금) 09:30 - 11:30

장 소: 루비 (Ruby)

좌장: 박종석/충북대학교

| | | |
|---------------|-------|---|
| 09:30 - 09:40 | 세션소개 | 박종석 (충북대학교) |
| 09:40 - 10:00 | S10-1 | Taxonomic study of the smallest known beetles in Korea Taeyoung Jang (Chungbuk National University) |
| 10:00 - 10:20 | S10-2 | Diversity of insects across landscapes Ui-Joung Byeon (Chungbuk National University) |
| 10:20 - 10:40 | S10-3 | <i>Wickerhamomyces jejuensis</i> sp. nov. isolated from ambrosia beetles <i>Scolytoflatypus sinensis</i> Ji Yun Son (Seoul Women's University) |
| 10:40 - 11:00 | S10-4 | <i>Neocucurbitaria chlamydospora</i> sp. nov. isolated from stink bug in Korea Seong-Keun Lim (Kyungpook National University) |
| 11:00 - 11:20 | S10-5 | New record of three <i>Euplotes</i> species (Protozoa, Ciliophora) collected from South Korea Jeong Hyeon Yeo (Gangneung-Wonju National University) |
| 11:20 - 11:30 | Q&A | 박종석 (충북대학교) |

S10-1

Taxonomic study of the smallest known beetles in Korea

Taeyoung Jang^P and Jong-Seok Park^C

Department of Biological Sciences and Biotechnology, Chungbuk National University,
Cheongju, Chungbuk 28644, Korea

The family Ptiliidae (Coleoptera: Staphylinoidea), also called featherwing beetle, is known for being the smallest beetle in the world. Ptiliids are easily distinguished from other beetle families by their small body size, feather-like hind wings and peculiar setae on antennomeres. More than 1,000 valid ptiliids within some 100 genera are distributed worldwide, and approximately 70 species are currently recorded in neighboring regions: Japan and Russian Far East. However, this family is one of the beetle groups poorly known in Korea, and two species were first recorded in 2020. In this study, we report additional 11 ptiliid species including three new species, in five genera. All available information about Korean ptiliids, including a distributional map, images of adults and genitalia are provided. In addition, we introduce some species having unexpected distribution.

Corresponding author E-mail: jpark16@chungbuk.ac.kr

S10-2

Diversity of insects across landscapes

Ui-Joung Byeon^{p1}, Jeong-Min Kim², Youngsung Joo², and Jong-Seok Park^{c1}

¹Department of Biological Sciences and Biotechnology, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

²School of Biological Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

We conducted research to understand the diversity and community structure of insects according to the landscape. *Erigeron annuus* (L.) Pers was selected as a model organism. We investigated the above-ground and below-ground insect communities and diversity of *E. annuus*. Also, the insect diversity of *E. annuus* communities in each landscape was investigated. To identify factors affecting insect diversity based on landscape, we measured various factors such as the length, diameter, flowering of *E. annuus*, and soil conditions. Sampling was conducted in May and July 2022 and was conducted in four locations of Korea: Daegu, Daejeon, Chuncheon, and Cheongju. Sampling was performed using sifting and sweeping methods. As a result, we collected a total of more than 26,000 insects, representing approximately 290 different species. Species diversity was higher in the below-ground than in the above-ground. Also, Urban insect diversity was significantly lower than other landscapes. In the *E. annuus* community, the above-ground and below-ground insect communities were significantly different. Moreover, the urban below-ground insect community differed from other landscapes. Factors affecting insect species diversity were identified, and seven factors were observed. Among them, a correlation analysis was conducted on Impervious Surface Percentage (GMIS) and Probability of Human Built-up and Settlement Extent (PHABSE), which are related to urbanization. As a result, insect diversity in the below-ground decreased as urbanization progressed. Through this study, we provide an understanding of the insect community structure and diversity to the landscape in the plant community, and the insect diversity of the below-ground. Understanding of association between insect diversity and environmental factors also provided.

Corresponding author E-mail: jpark16@chungbuk.ac.kr

S10-3

Wickerhamomyces jejuensis sp. nov. isolated from ambrosia beetles
Scolytoplatypus sinensis

Ji Yun Son^P and Myung Kyum Kim^C

Department of Bio & Environmental Technology, College of Natural Science, Seoul Women's University, Seoul 01797, Korea

In this research, three strains of SK21-427^T, SK21-388 and SK21-433, representing a novel Ascomycota yeast species were isolated from digestive tract of *Scolytoplatypus sinensis* in Jeju Island, Republic of Korea. Molecular phylogenetic analysis of the internal transcribed spacer (ITS) region and 26S rRNA D1/D2 domains showed that they belonged to the genus *Wickerhamomyces* of order Saccharomycetales, and the closet known relative being *Wickerhamomyces lynferdii*. The strain SK21-427^T differed by 8 nucleotide substitutions with no gap in the D1/D2 domain of the LSU rRNA gene and 32 nucleotide substitutions with 8 gaps (2.0%) in the ITS region. Therefore, the results of phylogenetic analyses and the phenotypic characteristics presented that both strains are reproductively isolated from other *Wickerhamomyces* species. The name *Wickerhamomyces jejuensis* sp. nov. is proposed to accommodate these three strains, the type strain is SK21-427^T (=KCTC27988^T; MycoBank number MB841262).

Corresponding author E-mail: biotech@swu.ac.kr

S10-4

Neocucurbitaria chlamydospora sp. nov. isolated from
stink bug in Korea

Seong-Keun Lim^{P1}, Soo-Min Hong¹, Kallol Das¹, Sang-Jae Suh^{1,2},
Seung-Yeol Lee^{1,2}, and Hee-Young Jung^{C1,2}

¹College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu, Korea

²Institute of Plant Medicine, Kyungpook National University, Daegu, Korea

To investigate insect-inhabiting fungi, 27 fungal strains were isolated from insect samples collected from Gangwon, Jeonnam, Gyeongbuk, and Chungnam provinces in Korea. Molecular analyses were performed using the internal transcribed spacer (ITS) regions to determine the genera of the isolated fungi. A BLAST search based on sequences of the ITS regions revealed that the fungal strains belonged to the genera *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Paecilomyces*, *Mucor*, *Neocucurbitaria*, and *Monochaetia*. The strain designated as KNUF-22-18B, isolated from a stink bug (*Hygia lativentris*) collected in Chungnam province, belongs to the genus *Neocucurbitaria*. To identify the strain KNUF-22-18B, sequences of 28S rDNA large subunit (LSU), RNA polymerase II second-largest subunit (RPB2), and beta-tubulin (TUB2) genes were analyzed. The closely related species *N. keratinophila* (CBS 121759^T) showed maximum similarities of 98.5, 99.5, 95.9, and 95.6% for ITS regions, LSU, RPB2, and TUB2 genes, respectively. Moreover, the strain has a distinct phylogenetic position with the closely related species *N. keratinophila*, known to produce globose chlamydospores with 8.0–10.0 μ m in diameter. The strain KNUF-22-18B produced globose to subglobose chlamydospores mainly in chain form, with 4.4–8.8 μ m diameter, showing morphological differences with *N. keratinophila*. Additionally, morphological differences in oatmeal agar and malt extract agar support the novelty of the strain KNUF-22-18B. Based on morphological and phylogenetic analyses, the strain KNUF-22-18B was proposed as *N. chlamydospora* sp. nov.

Corresponding author E-mail: heeyoung@knu.ac.kr

S10-5

New record of three *Euplotes* species (Protozoa, Ciliophora) collected from South Korea

Jeong Hyeon Yeo^P and Jae-Ho Jung^C

Department of Biology, Gangneung-Wonju National University

During a field survey to report unrecorded Korean ciliates, we collected three ciliate species from brackish and costal water. They belong to the genus *Euplotes* Ehrenberg in Hemprich & Ehrenberg, 1831. Their morphology was investigated using live observations, silver impregnation (protargol and 'wet' silver nitrate). Brief description and microphotographs of each species are provided. *Euplotes platystoma*, the only brackish water species described in the present study can be characterized by an average size $92.8 \times 62.4 \mu\text{m}$ after protargol impregnation, 58-63 adoral membranelles, 10 frontoventral, 5 transverse, 2 caudal and 2 marginal cirri. 11 dorsal kineties, of which the middle kinety composed of about 23-27 dikinetids, dorsal argyrome pattern of double-*eurystomus* type. *Euplotes versatilis* has an average size of $36 \times 30 \mu\text{m}$ after protargol impregnation, 23-32 adoral membranelles, 10 frontoventral, 5 transverse, 2 caudal and 2 marginal cirri. 8 or 9 dorsal kineties, of which the middle kinety composed of about 12-13 dikinetids, dorsal argyrome pattern of single-*vannus* type. *Euplotes wilberti* has an average size of $48 \times 34 \mu\text{m}$ after protargol impregnation, 34-38 adoral membranelles, 10 frontoventral, 5 transverse, 2 caudal and 2 marginal cirri. 8 or 9 dorsal kineties, of which the middle kinety composed of about 13-15 dikinetids, dorsal argyrome pattern of double-*eurystomus* type.

Corresponding author E-mail: jhjung@gwnu.ac.kr

특별세션 11

위해 환경생물 대응 및 극복방안

일 시: 2023년 10월 20일(금) 09:30 - 11:30

장 소: 사파이어 (Sapphire)

좌장: 최윤이/고려대학교

| | | |
|---------------|-------|---|
| 09:30 - 09:50 | S11-1 | 정수슬러지를 이용한 바이오차의 제조 및 습지 내 메틸비소 처리 연구 류정호 (한국지질자원연구원) |
| 09:50 - 10:10 | S11-2 | 유해 남조류 제어를 위한 천연광물 기반 흡착소재 개발 남인현 (한국지질자원연구원) |
| 10:10 - 10:30 | S11-3 | The origins and hitchhiking macrofauna species diversity of the 'golden tide' <i>Sargassum</i> patches in northwestern Pacific Hyuk Je Lee (Sangji University) |
| 10:30 - 10:50 | S11-4 | Response of Jeju coastal ecosystem to climate change: current status and management of green tides Sang Rul Park (Jeju National University) |
| 10:50 - 11:10 | S11-5 | 질량분석기의 활용 서종복 (한국기초과학지원연구원) |
| 11:10 - 11:30 | S11-6 | Lessons from the COVID-19 environmental bio-disaster Jong-Soon Choi (Korea Basic Science Institute) |

S11-1

정수슬러지를 이용한 바이오차의 제조 및 습지 내 메틸비소 처리 연구

류정호¹, 한영수², 조동완¹, 김소정¹, 조용찬¹, 전철민¹, 안주성¹, 남인현¹¹한국지질자원연구원 자원환경연구센터²충남대학교 환경공학과

본 연구는 정수처리 공정에서 발생하는 폴리알루미늄 염화물 (PAC) 슬러지를 열처리하여 무해화하고, 이 과정에서 생성되는 바이오차 복합체를 활용하여 습지 내 메틸비소 오염을 줄이는 목적으로 수행되었다. PAC가 응집제로 사용될 때 생성되는 PAC 슬러지는 중금속에 대한 PAC의 높은 친화성으로 인해 다량의 알루미늄 및 철 성분을 포함하고 있다. 따라서 PAC 슬러지의 열분해를 통해 유기 오염물질을 분해하고 동시에 중금속을 고정시켜 환경 안전성을 확보하는 전략적인 방법이 될 수 있다. 또한 바이오차 복합체로 생성되는 부산물은 흡착제로서의 응용 가능성이 있다. 이 바이오차 복합체는 N₂ 및 CO₂ 환경에서 제조되었으며, X선 회절, 열중량법 및 BET/BJH 분석을 통해 체계적으로 특성을 평가하였고 다양한 비소 종에 대한 흡착 특성을 조사하였다. 두 바이오차 복합체 모두 무기 비소(As(III) 및 As(V))와 유기 비소(디메틸아르신산, Dimethylarsinic acid (DMA))에 대해 우수한 흡착 성능을 나타냈다. 실험실 규모의 마이크로코즘 실험에서 주입된 DMA의 약 30%가 바이오차에 의해 제거되었으며, 퇴적물에 고정된 총 비소량이 약 20% 감소한 것으로 확인되었다. 또한 퇴적물 및 바이오차의 비소 종 분석 결과를 통해 미생물에 의한 DMA의 탈메틸화 및 As(V)의 As(III)로의 환원 반응이 일어나는 것을 확인할 수 있었으며, 이러한 미생물의 역할은 미생물 성장 배치 실험을 통해 검증되었다. 마지막으로 인공 생태습지에서 실시한 현장 실험에서 바이오차의 투입으로 습지 퇴적물에 고정되는 총 비소량이 19% 감소함을 확인하였다. 더불어, 바이오차의 투입으로 인해 식물 내 비소 종의 이동 경향이 변화함을 확인할 수 있었다. 이러한 결과들은 PAC 슬러지 기반 바이오차가 메틸비소 종에 대한 흡착제로서의 실용적 타당성을 입증해주었다.

** 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다(과제번호 2022003040001).

교신저자 E-mail: jryu@kigam.re.kr

S11-2

유해 남조류 제어를 위한 천연광물 기반 흡착소재 개발

남인현^{PC}

한국지질자원연구원 광물자원연구본부 자원환경연구센터

이상 기온현상으로 인한 수온상승, 과도한 영양염류의 유입 및 인위적인 환경 조성으로 유해 남조류 과다 증식으로 인한 녹조현상의 빈도와 정도가 증가 추세에 있다. 이 중 녹조현상을 유발하는 대표적인 남조류인 마이크로시스티스(*Microcystis* sp.) 종이 배출하는 마이크로시스틴(microcystins)은 신경 및 간독성 물질로 급성 간 출혈 및 간암 등 인간을 비롯한 동물에게 치명적인 질환을 유발할 수 있는 것으로 보고되어 있으며 섭취, 호흡, 피부접촉 등 다양한 경로를 통하여 독성물질에 노출될 수 있다. 따라서, 본 발표에서는 천연광물 기반 소재의 표면개질로 유해 남조류 흡착과 유해 남조류의 생장 제어가 가능한 흡착소재 개발 연구 결과를 논하고자 한다.

** 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다(과제번호 2022003040001).

교신저자 E-mail: nih@kigam.re.kr

S11-3

The origins and hitchhiking macrofauna species diversity of the 'golden tide' *Sargassum* patches in northwestern Pacific

Hyuk Je Lee^{PC}

Molecular Ecology and Evolution Laboratory, Department of Biological Science, Sangji University, Wonju, 26339, Korea

Golden tide caused by genus *Sargassum*, brown macroalgae, has been now becoming a global issue because of its serious threats to regional biodiversity as well as local economy. In northwestern Pacific, enormous floating *Sargassum horneri* patches in the East China Sea (ECS) and the Yellow Sea continuously inflow into the southern coasts of Korea, including Jeju Island under the oceanic current. The *Sargassum* patches may therefore serve as invasion routes for hitchhiking epifaunal species occurring there. Nevertheless, geographic origins of the golden tides and their epifaunal species diversity remain still need unveiled. In this study, by using mitochondrial (mt) DNA and nuclear microsatellite markers, we determined the genetic characteristics and traced geographic origins of the golden tides of floating *S. horneri* populations in northwestern Pacific during 2017-2022. The hitchhiking macrofauna species diversity in floating *Sargassum* patches from the ECS and Jeju Island was also investigated. The results of mtDNA and microsatellites revealed the co-occurrence of two genetic lineages (sources) in the ECS, while individuals of a particular lineage dominated in the introduced populations to Korean coast. The floating and introduced populations in 2022 winter had mtDNA haplotypes that were only found in northern China, suggesting that these regions are likely to be origins for the golden tides in 2022. In addition, seven fish species were identified based on DNA barcodes and 13 macroinvertebrate species on morphology, of which five species were genetically confirmed. The observed phylogeographic concurrence of a hitchhiker *Amphithoe lacertosa* with the haplotype distributed on eastern China could provide evidence supporting the previous hypothesis that eastern China is the origin of golden tides. We here first show that floating *S. horneri* populations may have originated from two different sources and they harbor several vertebrate and invertebrate species, which may potentially become invasive in novel environments.

Corresponding author E-mail: lhjk622@gmail.com

S11-4

Response of Jeju coastal ecosystem to climate change: current status and management of green tides

Sang Rul Park^{pc1,2}

¹Estuarine & Coastal Ecology Laboratory, Department of Marine Life Sciences,
Jeju National University

²Center for Climate Change Reponse, Jeju National University

Jeju Island is one of the fastest global warming regions in the world. Rising seawater temperatures are changing the distribution and abundance of macroalgal species along the entire coast of Jeju Island. Additionally, coastal ecosystem are strongly affected by a variety of anthropogenic activities, including climate change, infrastructure development, intensive agricultural expansion, coastal development and industrial facilities. Among the anthropogenic source, the release of nutrient-enriched aquaculture effluents has been identified as a major cause of coastal eutrophication. ‘Green tides’ formed by blooms of mainly ulvoid species in eutrophic zones have started to increase on European and US in the 1970s and by the 1990s had become a serious environmental problem worldwide. In Korea, green tides have been widely observed along the southern coast of the Korea peninsula since 1990s. Furthermore, massive green tides along the entire coast of Jeju Island have been found all year round in the early 2000s. The increase of the extent and magnitude of green tides along the coast of Jeju Island have resulted in increasing the cost for the removal or disposal of *Ulva* biomass and ecological serious problems. Recently, identification of nitrogen sources for ulvoid blooms in Jeju Island has been performed in order to develop efficient green tides control strategies. Here I discuss current status of green tides in Jeju Island, their reponses to climate changes, countermeasures and future research. This study will provide invaluable information for making management policies for green tides.

Corresponding author E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

S11-5

질량분석기의 활용

서종복^{PC}

한국기초과학지원연구원 서울센터

질량분석은 환경생물학을 비롯한 다양한 과학 분야에서 널리 사용되는 강력한 분석 기법입니다. 연구자들은 시료에서 생성된 이온의 질량 대 전하 비율을 측정하여 시료의 화학성분을 식별하고 정량화할 수 있습니다. 질량분석법은 환경시료에서 유해물질, 오염물질 기타 화합물을 분석하는데 사용할 수 있으며, 다양한 생물시료 분석을 통해 인간 건강에 미치는 영향을 연구하고, 미생물 군집을 이해할 수 있는 분석기술을 제공하고, 세포와 환경 간의 상호작용 연구할 수 있게 해준다. 본 발표에서는 질량분석기의 기본적인 원리를 설명하고 생물학 분야에서 다양한 응용분야를 소개하고자 합니다.

교신저자 E-mail: sjb@kbsi.re.kr

S11-6

Lessons from the COVID-19 environmental bio-disaster

Jong-Soon Choi^{PC}

Research Center for Materials Analysis, Korea Basic Science Institute

Planet Earth is host to a diverse world of viruses, numbering approximately 10^{31} in the biosphere—ten times more numerous than bacteria. Throughout history, viruses such as polio, smallpox, and rabies have wrought havoc upon humanity. Smallpox was the first virus successfully eradicated through immunization efforts. The Spanish flu of 1918 remains one of the most infamous pandemics of the 20th century, claiming nearly 100 million lives worldwide. In the 21st century, the coronavirus has taken center stage as the primary global pandemic, surpassing the influenza virus. While diseases like SARS (2003) and MERS (2015) infected fewer than 10,000 people each, their high fatality rates, reaching 10% and 20%, respectively, were alarming. By 2020, COVID-19, the third recorded pandemic in human history, had infected 700 million individuals but exhibited a reduced fatality rate of 1%. Monkeypox emerges as a potential post-COVID-19 pandemic threat, with both diseases linked by their zoonotic origins. Zoonotic diseases spread between animals and humans, often due to increased human encroachment into natural habitats and contact with domestic animals. Bats are believed to be the primary source of COVID-19 transmission due to human interactions with their habitats. Global warming poses further challenges, as melting permafrost awakens ancient, dormant viruses. A 2-degree Celsius rise in global temperatures can lead to mosquito invasions and the spread of mosquito-borne diseases like dengue fever. In conclusion, the climate catastrophe resulting from human activities has increased the frequency of new infectious diseases. This alarming trend underscores the urgent need for collective action to secure a sustainable future for humanity.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

구두 발표



일반 & 신진연구자 구두 발표

일 시: 2023년 10월 19일(목) 09:00 - 11:30

장 소: 사파이어 (Sapphire)

좌장: 안치용/한국생명공학연구원

| | | |
|---------------|-------|--|
| 09:00 - 09:12 | YS-01 | 나노물질이 혼입된 콘크리트의 생태독성 영향 김로사 (안전성평가연구소) |
| 09:12 - 09:24 | YS-02 | Impacts of the accumulated extinction of endangered species on stream food webs Minyoung Lee (Ulsan National Institutes of Science and Technology) |
| 09:24 - 09:36 | YS-03 | 제주 사질 조건대에서 발견된 <i>Heterocapsa horiguchii</i> , <i>H. pseudotriquetra</i> 의 재기재와 생존전략 마이크로코즘 실험 강수민 (제주대학교) |
| 09:36 - 09:48 | YS-04 | Enhanced toxic potential arising from prolonged aqueous aging of multi-walled carbon nanotubes Youn-Joo Jung (Korea Institute of Toxicology) |
| 09:48 - 10:00 | YS-05 | Synergistic adverse effects of microfibers and freshwater acidification on host-microbiota interactions in the water flea <i>Daphnia magna</i> Young Hwan Lee (Gangneung-Wonju National University) |
| 10:00 - 10:12 | YS-06 | 이매패류를 이용한 PS 미세플라스틱의 축적 및 배출 연구 허윤위 (안전성평가연구소) |
| 10:12 - 10:24 | YS-07 | 관행 논과 유기 재배 논 의 토양 종자은행과 토양 환경요인과의 상관관계 방정환 (국립농업과학원) |
| 10:24 - 10:36 | YS-08 | 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유에 장기간 노출된 지중해담치의 생식 및 신경독성 영향 최진수 (안전성평가연구소) |
| 10:36 - 10:48 | YS-09 | Differential impact of planktonic and attached diatoms on microplastics aggregation and settling behavior in the marine environment Young Kyun Lim (Korea Institute of Ocean Science & Technology) |

| | | |
|---------------|-------|--|
| 10:48 - 11:00 | GP-01 | Glacial retreat and macroalgal succession in Marian Cove, Antarctica Young Wook Ko (Korea Polar Research Institute) |
| 11:00 - 11:12 | GP-02 | Can cultured <i>Takifugu rubripes</i> be classified as the same species with wild <i>T. rubripes</i> at a genetic level? Tae Sun Kang (Seoul Women's University) |
| 11:12 - 11:24 | GP-03 | Impacts of nutrient and marine plastic debris influx on the microalgal community (phytoplankton and periphyton) in Korean temperate coastal waters: mesocosm study Chung Hyeon Lee (Korea Institute of Ocean Science & Technology) |

YS-01

나노물질이 혼입된 콘크리트의 생태독성 영향

김로사^a, 윤학원, 박준우^c

안전성평가연구소 환경독성영향연구센터

나노 기술이 접목된 건축 재료의 사용이 증가하고 있으나, 나노물질이 혼입된 콘크리트의 독성은 여전히 잘 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 나노물질이 혼입된 콘크리트의 침출수(nanomaterials-incorporated concrete leachate, NC leachate)가 생태독성에 미치는 영향을 알아보았다. 이를 위해 표준화된 방법을 사용하여 블록 형태의 콘크리트의 침출 시험과 조류, 물벼룩, 어류를 이용한 침출수의 생태독성 시험을 수행했고, 그 결과를 전통적인 방식으로 만들어진 기존 콘크리트 침출수(conventional concrete leachate, CC leachate)의 결과와 비교하였다. 전기전도도, 무기원소(Al, K, Na, Fe) 농도 및 총 유기탄소 농도(TOC)는 CC leachate보다 NC leachate에서 더 낮았다. CC 및 NC leachate의 EC₅₀ 값은 조류에서 각각 44.9% 및 > 100%였으며, 물벼룩에서는 각각 8.0% 및 63.1%였다. CC 및 NC leachate에 노출된 모든 어류에서는 치사가 발생하지 않았다. 건축재료의 침출수 독성 평가에 널리 사용되는 독성 분류 시스템(toxicity classification system)를 바탕으로 CC leachate와 NC leachate의 독성을 종합적으로 평가한 결과, CC와 NC leachate의 독성은 각각 'highly acute toxicity'와 'acute toxicity'로 분류되었다. 콘크리트 침출수의 독성을 일으키는 인자를 확인하기 위해 적용된 HQ와 PCA는 Al 또는 K가 NC leachate보다 CC leachate의 독성과 더 관련이 있음을 보여주었다. 더 나아가, 콘크리트에 나노물질을 사용과 NC leachate의 독성 간의 관련성을 확인할 수 없었다. 본 연구는 NC leachate의 수 환경에서의 생태독성에 대한 최초의 연구이며, 본 연구의 결과는 친환경 NC 개발에 활용될 수 있는 좋은 기초 자료가 될 것이다.

교신저자 E-mail: jwpark@kitox.re.kr

YS-02

Impacts of the accumulated extinction of endangered species on stream food webs

Minyoung Lee^{P1} and Kijong Cho^{C2}

¹Department of Biological Sciences, Ulsan National Institutes of Science and Technology (UNIST), Ulsan, 44919, Republic of Korea

²Department of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

The world is facing a serious biodiversity-loss crisis. Human-induced disturbances are accelerating the loss of stream biodiversity; however, their ecological impacts are poorly understood. We comprehensively investigated the impact of biodiversity loss on stream food webs using massive food web data (> 1 300 webs). We analyzed the structural changes of food webs upon accumulation of biodiversity loss and specifically compared the severity of losses between fish or benthic macroinvertebrates. In particular, we focused on currently threatened and near-threatened species, to reflect realistic extinction. We simulated their sequential and accumulative extinctions and analyzed the changes in food web structural indices using a linear mixed effect model. Stream food webs tended to be robust against the loss of threatened species; however, the accumulated extinction, including both threatened and near-threatened species, caused substantial changes in food web structures. Notably, significant decreases in the number of links, link density, and generality were observed, indicating the vulnerability of the system. The loss of fish caused larger changes in the food web structure compared to that of benthic macroinvertebrates, indicating the relative importance of fish species in sustaining food web structures. Food web alteration may lead to substantial changes in ecosystem functioning. Our study suggests preemptive action to protect near-threatened species as well as threatened ones for conserving stream ecosystems and their services. Furthermore, we suggest that the food web framework is useful for diagnosing ecosystem-level impacts of species loss in biodiversity conservation.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

YS-03

제주 사질 조간대에서 발견된 *Heterocapsa horiguchii*, *H. pseudotriquetra*의 재기재와 생존전략 마이크로코즘 실험

강수민¹, 장지연², 정도윤², 왕욱², 이준백¹, 김진호^{1,2}

¹제주대학교 지구해양학과

²제주대학교 지구해양융합학부 지구해양전공

유각 외편모조류인 *Heterocapsa* 속은 현재까지 26종이 보고되었고, *H. psammophila*를 제외한 모든 종은 부유성으로 알려져있다. 국내 제주 연안에서 발견된 부유성 *H. pseudotriquetra*와 *H. horiguchii*가 각각 2017년, 2018년에 보고되었으나, 이들의 주요 형태적 및 계통분류학적 정보는 기재되지 않았다. 본 연구는 2018년 4월 하도 와 2020년 3월 표선 사질 조간대에서 분리된 *H. pseudotriquetra*와 *H. horiguchii* 2종의 형태학적 특징을 광학현미경, 주사전자현미경(SEM), 투과전자현미경(TEM)을 통하여 부유성 종과 비교 관찰하였으며, LSU 및 ITS rDNA 영역 염기서열 정보를 통해 계통분류학적 분석을 진행하였다. 추가적으로, 기존 부유성으로 알려진 두 종의 사질 조간대 환경에서의 생존 전략을 파악하기 위해, 2023년 8월 표선 사질 조간대에서 마이크로코즘 실험을 18시간 동안 진행하였다. SEM 관찰 결과, 확보한 두 종은 *Heterocapsa* 속의 전형적인 특징인 Po, cp, x, 5', 3a, 7", 6c, 5s, 5"', 2"'의 plate formula를 확인하였다., TEM 관찰 결과, *Heterocapsa* 속의 종 분류키인 body scale의 형태적 특징을 통해, *H. pseudotriquetra*와 *H. horiguchii*로 각각 확인되었다. LSU 및 ITS rDNA 분자계통학적 분석 결과, 두 종은 각각 *H. pseudotriquetra*, *H. horiguchii*의 뚜렷한 clade를 형성하였다. 마이크로코즘 실험 결과, 배양주를 접종한 조간대 사질 퇴적물의 온도는 표(0-5 cm), 중(5-10 cm), 저층(10-15 cm) 각각 27.5-31.1°C, 27.6-30.7°C, 27.8-30.4°C로 측정되었다. 초기(0시간) 표층에서 관찰된 두 종의 세포수는 *H. pseudotriquetra*가 약 69 cells/cm³ *H. horiguchii*가 약 125 cells/cm³였으며 시간이 지남에 따라 세포수는 서서히 감소하였다. 상대적으로 세포 크기가 작은 *H. horiguchii*은 중층에서 최대 10 cells/cm³이 관찰되었으나, 저층에서는 거의 관찰되지 않았다. *H. pseudotriquetra*의 경우, 초기에 중층에서 2 cells/cm³ 관찰되었으나, 시간이 지남에 따라 점차 감소하였고, 저층에서는 관찰되지 않았다. 표층에서 관찰된 *H. horiguchii*는 세포 활성이 18시간 후에도 확인되었으나, *H. pseudotriquetra*는 온전한 영양세포가 관찰되었을 뿐 세포 활성은 확인되지 않았다. 본 연구를 통해, 기존 부유성 종으로 알려져 있던 *H. pseudotriquetra*와 *H. horiguchii* 두 종을 사질 조간대 환경에서 분리 및 배양주 확보하였으며, 형태적 및 분자계통학적 분석 결과, 이들은 부유성 종과 큰 차이가 없었다. 이들의 사질 조간대 시식종의 여부 및 생존전략을 확인하기 위해서는 최소 24시간 이상 장시간의 조간대 적응 마이크로코즘 실험, 그리고 배양주가 분리된 비교적 사질 퇴적물의 온도가 낮은 봄철 마이크로코즘 실험이 추가적으로 필요할 것으로 사료된다.

교신저자 E-mail: kimj@jejunu.ac.kr

YS-04

Enhanced toxic potential arising from prolonged aqueous aging of multi-walled carbon nanotubes

Youn-Joo Jung¹, Thillaichidambaram Muneeswaran², Jin Soo Choi¹, Sumin Kim³,
Jong Hun Han³, Wan-Seob Cho², and June-Woo Park¹

¹Environmental, Exposure&Toxicology Research Center, Korea Institute of Toxicology,
Jinju 52834, Korea

²Lab of Toxicology, Department of Health Sciences, Dong-A University, Busan 49315, Korea

³School of Applied Chemical Engineering, Chonnam National University,
Gwangju 61186, Korea

Due to the wide use of multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs), their release into the environment is inevitable. They persist in the environment, due to their resistance to degradation. This study investigated the effects of long-term aging in water on the toxicity of MWCNTs. Aged-MWCNTs were prepared by incubating pristine-MWCNTs in water for 2-years, and the physicochemical properties and toxic profiles on zebrafish were compared. The properties of aged- and pristine-MWCNTs showed increased structural defects, surface area, and oxygen-containing functional moieties in aged-MWCNTs. Both MWCNTs were exposed to zebrafish for 4 days, and the gene expression levels related to reactive oxygen species (ROS) were evaluated. The increased ROS levels induced by exposure to aged-MWCNTs were consistent with the increased expression of ROS scavengers, pro-inflammatory and apoptosis related genes. The results demonstrate the increased toxic potential of aged-MWCNTs, which is probably due to the changes in surface properties. This study provides the insights into the need for the environmentally relevant approaches to assess the potential risks of nanomaterials to environmental organisms.

Corresponding author E-mail: jwpark@kitox.re.kr

YS-05

Synergistic adverse effects of microfibers and freshwater acidification on host-microbiota interactions in the water flea *Daphnia magna*

Young Hwan Lee^{p1}, Min-Sub Kim², and Jae-Seong Lee^{c2}

¹Department of Marine Ecology and Environment, College of Life Sciences, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, South Korea

²Department of Biological Sciences, College of Science, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, South Korea

Microfibers are the most common type of microplastics in freshwater environments. Anthropogenic climate stressors, such as freshwater acidification (FA), can interact with plastic pollution to disrupt freshwater ecosystems. However, the underlying mechanisms responsible for the interactive effects of microfibers and FA on aquatic organisms remain poorly understood. In this study, we investigated individual *Daphnia magna*-microbiota interactions affected by interactions between microfibers and FA (MFA). We found that the accumulated amount of microfibers in pH-treatment groups was significantly higher than in the control groups, resulting in negative consequences on reproduction, growth, and sex ratio. We also observed that MFA interactions induced immunity- and reproduction-related biological processes. In particular, the abundance of pathogenic bacteria increased only in MFA groups, indicating that MFA interactions can cause intestinal damage. Our integrated analysis of microbiomes and host transcriptomes revealed that synergistic adverse effects of MFAs are closely related to changes in microbial communities, suggesting that *D. magna* fitness and the microbial community are causally linked. These findings may help elucidate the toxicity mechanisms governing the responses of *D. magna* to microfibers and acidification interactions, and to host-microbiome-environment interactions.

Corresponding author E-mail: jslee2@skku.edu

YS-06

이매패류를 이용한 PS 미세플라스틱의 축적 및 배출 연구

허윤위¹, 조완섭², 박준우^{1,3}

¹안전성평가연구소 경남분소 환경독성영향연구센터

²동아대학교 의약생명공학과

³과학기술연합대학원대학교

국내 소비량이 높은 지중해 담치(*Mytilus galloprovincialis*)에서 10 μm (PL10), 90 μm (PL90) 크기의 PS 미세플라스틱을 이용해 체내 축적 및 배출을 연구하였다. 3일간 미세플라스틱을 노출하여 담치 내 미세플라스틱 축적을 확인하고, 깨끗한 해수로 담치를 옮겨 11일간 배출을 확인하였다. 담치 조직은 아가미(gill), 소화 조직(digestive tissue), 비소화 조직(non-digestive tissue)으로 분류하였으며, 각 조직의 완전한 분해를 위해 proteinase를 이용하였다. 분해된 용액을 여과한 뒤 형광현미경을 이용하여 멤브레인 위의 미세플라스틱을 개수하였다. PL10 및 PL90 모두 소화 조직과 비소화 조직에서 2단계 축적 분포 패턴을 보였으며, 특히 48시간 이후부터 유의적인 변화를 확인할 수 있었다. 아가미에서는 PL10이 PL90에 비해 유의하게 높은 축적량을 나타내었다. 또한 조직 투명화 기법을 이용해 미세플라스틱이 소화관을 따라 축적된 것과 폐각근, 맨틀에서의 미세플라스틱 축적을 확인할 수 있었다. 미세플라스틱의 배출에 걸리는 시간은 비소화 조직에서 소화 조직에 비해 더 오랜 시간이 소요되었다. 또한, 미세플라스틱이 95% 배출에는 PL90은 2시간이 걸리지만 PL10의 배출에는 7일로 더 오랜 시간이 필요했다. 이매패류는 인체의 주요 미세플라스틱 노출원 중 하나로, 체내 축적 및 배출에 대한 이해를 통해 인체의 미세플라스틱 섭취를 줄이는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

교신저자 E-mail: jwpark@kitox.re.kr

YS-07

관행 논과 유기 재배 논 토양 종자은행과 토양 환경요인과의 상관관계

방정환^a, 박종호, 이영미, 이슬기, 박미정, 이동규, 장철이, 홍성준^c

국립농업과학원 유기농업과

논습지는 인류에게 다양한 생태계 서비스를 제공할 뿐만 아니라 생물다양성 보전에 중요한 서식지이며, 최근 생태학적 가치와 중요성이 점점 강조되고 있다. 따라서 본 연구는 영농 방식이 서로 다른 관행 논(CP)과 유기 재배 논(OP)을 대상으로 토양 종자은행의 특성을 파악하고 토양 환경요인과의 상관관계를 분석하였다. 연구결과 관행 논 식생은 단순하여 종자은행의 식물 다양성이 낮은 반면에, 유기 논 식생은 상대적으로 복잡하여 종자은행의 식물 다양성이 높게 나타났다. 또한 토양 환경 특성도 유기 논과 관행 논 명확한 차이를 보였다. 이러한 결과는 벼 재배 방식에 대한 영농 활동의 차이가 식생과 토양 종자은행의 구조와 다양성에 영향을 주었고 또한 토양 환경 요인에도 직간접적으로 영향을 준 것으로 판단된다. 본 연구결과는 농업생태계 생물다양성 보전과 생태계 복원 그리고 생태적 가치를 평가하기 위한 기초자료로 활용될 수 있다.

교신저자 E-mail: hongsj7@korea.kr

YS-08

폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유에 장기간 노출된 지중해담치의 생식 및 신경독성 영향

최진수^{p1}, 박준우^{c1,2}

¹안전성평가연구소

²과학기술연합대학원대학교

미세플라스틱(MP)은 우리 시대의 가장 중요한 환경 오염 물질 중 하나이며 환경 매체를 통해 많은 유기체에 무차별적으로 노출되어 있습니다. 미세플라스틱의 주요 유형 중 하나인 미세섬유(MF)는 해양 생태계에서 빈번하게 발견되며 다양한 해양 생물에서 다양하게 영향을 미칠 수 있는데 해양 오염을 모니터링하는 생물지표인 지중해 담치를 이용하여 미세플라스틱의 독성 영향을 확인하였습니다. 본 연구에서는 지중해담치 (*Mytilus galloprovincialis*)을 사용하여 100 μ m 크기의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) MF를 0.0005, 0.1, 1, 10, 100 mg/L 농도에서 32일 동안 노출하여 독성을 조사했습니다. PET MF는 지중해담치의 위와 장에만 축적되어 소화관 위축을 일으켰습니다. PET MF에 노출된 후 지중해담치의 사망률, 껍질 높이, 길이 및 무게의 변화는 관찰되지 않았습니다. 그러나 PET MF의 농도가 증가함에 따라 생식선 지수는 감소했습니다. 이는 PET MF가 환경적으로 적절한 농도에서도 지중해담치의 성호르몬인 에스트라디올과 테스토스테론을 감소시키기 때문입니다. 또한, PET MF에 장기간 노출되면 지중해담치의 소화 조직과 아가미 조직에서 항산화 관련(CAT, SOD) 및 신경독성 관련(AChE) 효소의 활성이 증가했습니다. 또한, 지중해담치 혈구세포에서 세포사멸과 DNA 손상의 세포 면역 매개변수가 관찰되었습니다. 이 연구에서 낮은 농도의 PET MF에 장기간 노출될 경우 지중해담치에 생식 장애와 같은 악영향을 미칠 수 있음을 보여줌으로써 실제 해양 환경에서 미세플라스틱의 위험을 보여줍니다.

교신저자 E-mail: jwpark@kitox.re.kr

YS-09

Differential impact of planktonic and attached diatoms on microplastics aggregation and settling behavior in the marine environment

Young Kyun Lim^{P1}, Kyun-Woo Lee^{2,3}, Ji Nam Yoon¹, Jae Gon Park^{2,3},
and Seung Ho Baek^{C1,2}

¹Risk Assessment Research Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST)

²Department of Ocean Science, University of Science and Technology (UST), Daejeon 34113

³Marine Biotechnology & Bioresource Research Department, Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST)

The vertical fate of microplastics (MPs) in the marine environment is crucial for understanding MP pollution, but there is still a lack of sufficient research on sinking driven by aggregation with microalgae. In this study, we investigated the impact of aggregation with planktonic diatom *Pseudo-nitzschia pungens* and the attached diatom *Navicula* sp. on the settling behavior of four types of MPs (400 μm and 3000 μm PET fibers; 1.00 g cm^{-3} and 1.25 g cm^{-3} PE spheres). Unlike *Navicula* sp., which forms aggregates with all types of MPs within one week, *P. pungens* only formed aggregates with both densities of PE spheres at the 9th week. Aggregates of PET fibers with *Navicula* sp. formed a rounder structure in the rolling culture compared to the shaking culture, and in the 2nd week the sinking rate of aggregates in rolling culture was faster at $35.1 \pm 1.8 \text{ mm s}^{-1}$, as opposed to $18.9 \pm 5.6 \text{ mm s}^{-1}$ in the shaking culture. As time elapsed, aggregates of all MPs with *Navicula* sp. underwent disintegration, resulting in a reduction in size and consequently leading to a decrease in sinking rate ($p < 0.05$). Notably, at the 9th week, the average sinking rate of aggregates composed of PE and *Navicula* sp. (12.2 mm s^{-1}) was about 100 times faster than that of *P. pungens* (0.1 mm s^{-1}), likely due to the influence of the shape rather than the size of the aggregates ($p > 0.05$). Our findings suggest that the influence of the attached diatom *Navicula* sp. on the vertical behavior of MPs in marine environment could be significantly higher compared to that of the planktonic diatom *P. pungens*. Therefore, in understanding MPs pollution and environmental behavior, we propose that the characteristics of microalgae related to aggregation should be considered to better predict the fate of MPs in the environment.

Corresponding author E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

GP-01

Glacial retreat and macroalgal succession in Marian Cove, Antarctica

Young Wook Ko^{p1}, Dong Seok Lee², Jeong Ha Kim², Sun-Yong Ha³,
Sanghee Kim¹, and Han-Gu Choi^{c1}

¹Division of Life Sciences, Korea Polar Research Institute, Incheon, 21990, Korea

²Department of Biological Sciences, Sungkyunkwan University, Suwon, 16419, Korea

³Division of Ocean Sciences, Korea Polar Research Institute, Incheon, 21990, Korea

Despite six decades of glacial retreat at Marian Cove, King George Island, Antarctica, the ecological succession of macroalgae remains at the pioneer seral stage. Rapid glacier melting in the West Antarctic Peninsula, due to global warming, is causing an influx of meltwater into the coast, leading to varying marine conditions like turbidity, temperature, and salinity. This study examined macroalgal distributions in Maxwell Bay and Marian Cove, up to 25m deep, at nine sites. Six sites, ranging from 0.2 to 4.1 km away from the glacier, were analyzed, including three with known retreat history. To assess meltwater effects, coastal conditions were studied at five stations, 0.4 to 5.0 km from the glacier. The areas within and outside the cove, 2-3 km from the glacier (ice-free since 1956), exhibited significant differences. Near the glacier, *Palmaria decipiens* dominated, with three to four species present, while outside the cove, there were nine to fourteen species, similar to three sites in Maxwell Bay. Despite harsh conditions, *Palmaria decipiens* thrived due to its adaptive physiology. This study highlights how macroalgal assemblage in Antarctic coves respond to glacial retreat, offering insights into Antarctic macroalgal succession.

Corresponding author Email: hchoi82@kopri.re.kr

GP-02

Can cultured *Takifugu rubripes* be classified as the same species with wild *T. rubripes* at a genetic level?

Ji Young Lee, Kun Hee Kim, and Tae Sun Kang^{PC}

Division of Applied Food System, Major of Food Science and Technology,
Seoul Women's University, Seoul, South Korea.

In this study, we analyzed genetic differentiation of closely related *Takifugu* species, cultured *T. rubripes* (n=20, cTR), wild *T. rubripes* (n=15, wTR), wild *T. pseudommus* (n=16, wTP), wild *T. chinensis* (n=12, wTC), and wild *T. xanthopterus* (n=15, wTX; used as outgroup), using previously developed 15 microsatellite markers. The allelic richness (3.12) of cTR was significantly lower than those (9.83-7.56) of the four wild *Takifugu* species ($P<0.05$). As expected, pairwise F_{ST} estimates suggested that wTX was significantly differentiated from wTR (0.1722), wTP (0.1848), wTC (0.1879), respectively ($P<0.05$); however, cTR was also significantly differentiated from wTP (0.1773), wTR (0.1884), wTC (0.2006), and wTX (0.3034), respectively ($P<0.05$). In population structure constructed using a Bayesian model, wTR, wTP, and wTC were grouped into the same cluster, while wTX and cTR were comprised of two distinct clusters, respectively. Additionally, phylogenetic analysis showed that wTX and cTR were clustered into two clades, respectively, distinct from a clade comprised of wTR, wTP, and wTC. Therefore, our findings strongly suggest that cTR was significantly differentiated from wTR, as well as wTR, wTP, and wTC, and they should be the same species genetically with different morphological characteristics.

Corresponding author E-mail: missa1976@swu.ac.kr

GP-03

Impacts of nutrient and marine plastic debris influx on the microalgal community (phytoplankton and periphyton) in Korean temperate coastal waters: mesocosm study

Chung Hyeon Lee^{P1}, Young Kyun Lim¹, Ji Nam Yoon^{1,2}, and Seung Ho Baek^{c1,2}

¹Ecological Risk Research Department, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Geoje 53201, Korea

²Department of Ocean Science, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Republic of Korea

Anthropogenic pollutants, such as excessive nutrients and marine plastic debris (MPD), can significantly affect marine micro-ecosystems. In this study, we assessed the potential impact of water column phytoplankton and the MPD periphyton community in mesocosms (natural seawater: control, low nutrient: LN group, high nutrient: HN group). Interestingly, despite varying nutrient levels, phytoplankton biomass remained similar (cumulative biomass during the entire experiment: $68.9 \mu\text{g L}^{-1}$ in LN group and $70.7 \mu\text{g L}^{-1}$ in HN group) However, periphyton biomass on polypropylene (PP) plates and mesocosm walls was notably higher in the HN group (LN group: $4,696 \mu\text{g cm}^{-2}$; HN group: $59,835 \mu\text{g cm}^{-2}$). This increase was attributed to the ability of *Cylindrotheca closterium* to thrive in low-nutrient conditions, aided by reduced autumn solar irradiance. These findings highlight how nutrient and MPD input can reshape microalgae communities, potentially reducing primary productivity and impacting marine ecosystems. Our mesocosm study offers valuable insights into seasonal changes in phytoplankton and plastic-associated microalgae due to nutrient and plastic influx in coastal waters.

Corresponding author E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

학생 구두 발표 1

일 시: 2023년 10월 18일(수) 13:00 - 14:20

장 소: 다이아몬드 (Diamond)

좌장: 신현호/한국해양과학기술원

| | | |
|---------------|-------|---|
| 13:00 - 13:12 | ST-01 | Spawning patterns of three bitterling fish species (Pisces: Acheilognathinae) and the first report of their spawning in a small Asian clam, <i>Corbicula fluminea</i> from Korea Jin Kyu Seo (Sangji University) |
| 13:12 - 13:24 | ST-02 | Effects of nitrate availability on cell growth and expression of nitrate-related genes in harmful dinoflagellates Han-Sol Kim (Sangmyung University) |
| 13:24 - 13:36 | ST-03 | Toxicity assessment utilizing environmental DNA analysis: <i>Allonychiurus kimi</i> (Collembola) Yuchan Won (Korea University) |
| 13:36 - 13:48 | ST-04 | Changes of phytoplankton community and oceanic physicochemical properties of Jeju coast in spring and autumn, 2022 Ji Yeon Jang (Jeju National University) |
| 13:48 - 14:00 | ST-05 | Vertical migration of <i>Folsomia quadrioculata</i> (Collembola) by low temperature during the winter Taewoo Kim (Korea University) |
| 14:00 - 14:12 | ST-06 | Combined genetic/genomic and morphological analyses support the species-level divergence between fat minnow (<i>Rhynchocypris kumgangensis</i>) and Deogyu fat minnow (<i>Rhynchocypris deogyuensis</i>) from Korea Soon Young Hwang (Sangji University) |
| 14:12 - 14:24 | ST-07 | Geostatistical analysis of <i>Frankliniella occidentalis</i> in hot pepper greenhouse So Eun Eom (Gyeongsang National University) |

ST-01

Spawning patterns of three bitterling fish species (Pisces: Acheilognathinae) and the first report of their spawning in a small Asian clam, *Corbicula fluminea* from Korea

Jin Kyu Seo^P, Hee-kyu Choi, and Hyuk Je Lee^c

Molecular Ecology and Evolution Laboratory, Department of Biological Science,
Sangji University, Wonju 26339, Republic of Korea

The bitterling (Cyprinidae, Acheilognathinae) is a temperate freshwater fish with a unique spawning symbiosis with host mussels. Female bitterlings use their extended ovipositors to lay the eggs onto the gills of mussels through the mussel's exhalant siphon. In recent years, freshwater mussel populations have been declining sharply, due to accelerating anthropogenic pressure, which can be large threats to the risk of bitterling extinction cascades, called 'coextinction'. The purpose of this study was to identify what species spawned eggs in a small Asian clam, *Corbicula fluminea* and to understand the spawning patterns of three bitterling species in relation to host mussel species in the Nakdong River basin (Hoecheon) in April of 2020. We observed bitterling's spawned eggs/larvae in every mussel species: *Anodonta arcaiformis* [proportion of spawned: 45.5% (N = 5/11)], *C. fluminea* [12.1% (14/116)], and *Nodularia douglasiae* [45.2% (33/73)]. By using our developed restriction fragment length polymorphism (RFLP) technique, we were able to identify the number of eggs/larvae for each bitterling fish in each mussel species (*A. macropterus*' offspring could not be observed): *A. arcaiformis* (*Acheilognathus yamatsutae*: N = 19), *C. fluminea* (*A. yamatsutae*: N = 26, *Tanakia latimarginata*: N = 62), and *N. douglasiae* (*A. yamatsutae*: N = 121, *Rhodeus uyekii*: N = 69, *T. latimarginata*: N = 434). Approximately 57.6% (19/33) of *N. douglasiae* mussel individuals had eggs/larvae of more than one bitterling species, suggesting that interspecific competition for spawning grounds appears to be intense. Also, fecundity and spawning position inside the gills varied among the three bitterling species and there was positive association between the host size and frequency, and number of offspring. The observed bitterling's spawning events in *C. fluminea* from Korea are the first report here and its conservation importance as a novel host mussel species for bitterling fishes further needs to be studied, particularly with regard to whether bitterling's embryo can undergoes successful development inside the Asian clam.

** This work was supported by a National Research Foundation of Korea [NRF-2020R1I1A2069837] funded by the Korea government and also by Korea Environment Industry & Technology Institute (KEITI) through Aquatic Ecosystem Conservation Research Program, funded by Korea Ministry of Environment (MOE) (2020003050004).

Corresponding author E-mail: hyukjelee@sangji.ac.kr

ST-2

Effects of nitrate availability on cell growth and expression of nitrate-related genes in harmful dinoflagellates

Han-Sol Kim^P, Sofia Abassi, and Jang-Seu Ki^C

Department of Life Science, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

Marine dinoflagellates *Prorocentrum minimum* and *Alexandrium pacificum* (Group IV) are the significant contributor to harmful algal bloom (HAB) along the Korean coasts. Their physiology is influenced by nitrogen (N) sources; however, the molecular mechanisms of N uptake are not clearly understood to date. In the present study, we characterized two genes, nitrate transporter (NRT) and nitrate reductase (NR), from the toxic dinoflagellates, and investigated their physiological and molecular changes in response to nitrate depletion (0.00 and 0.44 mM) and supplement (1.76 and 8.82 mM). Overall, nitrate supplementation promotes cell growth, whereas no significant changes were observed in photosynthesis efficiency. In addition, nitrate had differing effects on the expression of *NRT* and *NR* of *P. minimum* and *A. pacificum*, while more fast and significant increase patterns were observed in *P. minimum*. In case of *P. minimum*, N-deplete conditions (0.00 and 0.44 mM) significantly up-regulated *PmNRT*, while N-replete conditions (1.76 and 8.82 mM) up-regulated *ApNRT* in *A. pacificum*. *PmNR* significantly up-regulated under both N-deplete and replete conditions, compared to control, whereas only N-deplete condition increased *ApNR* expression levels. These results suggest that dinoflagellates may have a selective mechanism for N uptake from the water environment by regulating the activity of the genes responsible for N assimilation.

Corresponding author E-mail: kijs@smu.ac.kr

ST-3

Toxicity assessment utilizing environmental DNA analysis:
Allonychiurus kimi (Collembola)

Yuchan Won^{p1}, Yun-Sik Lee², June Wee³, Taewoo Kim¹, and Kijong Cho^{c1}

¹Department of Environmental Science & Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

²Department of Biology Education, College of Education, Pusan National University,
Busan 46241, Korea

³O-Jeong Eco-Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Korea

Environmental DNA (eDNA) analysis detects specific DNA fragments in the environment and holds promise for ecological assessment. The quantity of specific DNA present has the potential to represent the presence, and density of specific organisms. As a result, eDNA analysis is currently being extensively researched in various environmental fields. Collembola, sensitive indicators of environmental changes in soil ecosystems, are commonly used for toxicity testing. However, conventional Collembola reproduction test is often time-consuming and cumbersome. To overcome this limitation, we proposed more efficient approach. Using species-specific eDNA primers and real-time PCR, we quantified *Allonychiurus kimi* (Collembola) eDNA in soil. By determining the EC50 value based on eDNA quantity, we conducted faster toxicity tests with smaller soil samples. Comparing results with conventional methods, our research demonstrates the efficacy of eDNA analysis as a novel endpoint for Collembola toxicity assessment. This approach offers an efficient and time-saving alternative for ecological toxicity evaluation, with potential for further advancements in this field.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

ST-4

Changes of phytoplankton community and oceanic physicochemical properties of Jeju coast in spring and autumn, 2022

Ji Yeon Jang^{P1}, Do Yun Jeong¹, Su-Min Kang², Xu-Wang¹,
Jun-Baek Lee², and Jin Ho Kim^{C1,2}

¹Faculty of Earth and Marine Convergence, Earth and Marine Science Major,
Jeju National University, Jeju 63243, Republic of Korea

²Department of Earth and Marine Sciences, Jeju National University,
Jeju 63243, Republic of Korea

The importance of the phytoplankton, which is responsible for the primary production of the ocean, is becoming more prominent due to global warming. Jeju Island situated at the forefront of climate change, possesses a highly intricate physicochemical oceanic environment profoundly influenced by the seasonal Tsushima Warm Current and the substantial discharge of the Yangtze River. However, basic researches and monitoring on phytoplankton community along the Jeju coast are lacking. In this study, we conducted monthly monitoring to investigate the physicochemical features and phytoplankton occurrences at 12 sites of Jeju coast from March to August, 2022. Throughout the survey period, the surface seawater temperature increased from 14.5 to 28.0°C, while the surface salinity decreased from 34.2 to 30.4 psu. Stratification was observed in August. Concentrations of inorganic nutrients, including phosphate (ranging 0.02-0.31 μM) and the sum of nitrate and nitrite (ranging 1.3-6.7 μM), demonstrated a decreasing trend, whereas silicate concentrations remained relatively stable (ranging 6.8-9.8 μM). Diatoms (*Chaetoceros* spp. and *Skeletonema* spp.) dominated the entire survey period, while dinoflagellates (*Gyrodinium* spp. and *Heterocapsa* spp.) became subdominant during the summer season. Overall, the Jeju coast experiences strong influence from the low salinity water originating from the Yangtze River, starting in July, and robust stratification is formed in response to elevated surface water temperature. Statistical analysis indicated that the occurrence of dinoflagellates was significantly associated with the degree of stratification rather than inorganic nutrient. Long-term monitoring surveys are essential to understand the changes in marine ecosystem of the Jeju coast due to climate changes.

Corresponding author E-mail: kimj@jejunu.ac.kr

ST-5

Vertical migration of *Folsomia quadrioculata* (Collembola) by low temperature during the winter

Taewoo Kim^{P1}, Yuchan Won¹, Yun-Sik Lee², June Wee³, and Kijong Cho^{C1}

¹Department of Environmental Science & Ecological Engineering,
Korea University, Seoul 02841, Korea

²Department of Biology Education, College of Education, Pusan National University,
Busan 46241, Korea

³O-Jeong Eco-Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Korea

Collembola are members of the mesofauna inhabiting the soil environment. They play crucial roles, not only as consumers of microorganisms and decomposers of organic matter but also as prey for various predators. Therefore, research on the ecology of Collembola has been conducted to better understand soil ecosystems. However, there has been limited investigation into their overwintering strategies. In this study, we investigated the winter ecology of *Folsomia quadrioculata* through field sampling. Soil samples were collected at different depths, and the abundance and body length of *F. quadrioculata* were measured. Additionally, we examined soil porosity and temperature variations by soil depth as factors influencing their distribution. Our findings revealed that as temperatures decreased, *F. quadrioculata* exhibited a tendency to move deeper into the soil. Correlation analysis indicated a negative correlation between body length of *F. quadrioculata* and both soil depth and soil porosity on colder days. Our results provide evidence that *F. quadrioculata* employs vertical migration as an adaptation to cope with lower temperatures during the winter season. This study contributes to a better understanding of the winter ecology of Collembola.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

ST-6

Combined genetic/genomic and morphological analyses support the species-level divergence between fat minnow (*Rhynchocypris kumgangensis*) and Deogyu fat minnow (*Rhynchocypris deogyuensis*) from Korea

Soon Young Hwang^{P1}, Ji Eun Jang², and Hyuk Je Lee^{C1}

¹Molecular Ecology and Evolution Laboratory, Department of Biological Science, Sangji University, Wonju, 26339, Korea

²National Park Research Institute, Korea National Park Service, Wonju, 26441, Korea

Freshwater fishes in a particular river system are restricted to migrate to other river drainages, if they are physically separated, often resulting in ecological/genetic divergence, ecotype formation and even allopatric speciation. Kumgang fat minnow, *Rhynchocypris kumgangensis* is a Korean endemic coldwater fish that occurs only in the uppermost regions of stream or river. *Rhynchocypris kumgangensis*, which inhabits the Gucheodong Valley of the Deogyusan National Park, was recently classified as a new species, Deogyu fat minnow, *Rhynchocypris deogyuensis* in 2017 based on genetic and morphological analyses. However, whether they are separate species and what the level of their genetic and ecological divergence is remain unclear. We here analyzed the population genetic structure of *R. kumgangensis* with respect to *R. deogyuensis* using mitochondrial DNA cytochrome oxidase I (COI) and control region (CR) and our newly developed eight microsatellite loci. Moreover, the level of genetic divergence was quantitatively assessed between the two species at the whole mitogenomes. We further assessed quantitatively the morphology between *R. kumgangensis* and *R. deogyuensis*. We found that microsatellite diversity was the highest in the Gihwacheon population of *R. kumgangensis* (AR=3.13), while that in the single, Gucheodong population of *R. deogyuensis* was the lowest (AR=1.27) with a very high level of inbreeding. The comparative analysis of the mitogenomes showed approximately 2.9% difference (pairwise identity = 97.1%) between *R. kumgangensis* and *R. deogyuensis*, supporting the species-level divergence, given the suggested 2-3% genetic distance in most animals. Differences in some morphometric/meristic traits between *R. kumgangensis* and *R. deogyuensis* were often not clear. However, analysis of geometric morphometrics on body shape indicated significant morphological divergence between the two species. Overall, our combined genetic, genomic and morphological analyses suggest the considerable divergence between *R. kumgangensis* and *R. deogyuensis*, supporting the hypothesis that they are indeed distinct species.

** This work was supported by a grant from the Korea National Park Research Institute (Project Number: NPRI2022-05), Korea National Park Service and also by Korea Environment Industry & Technology Institute (KEITI) through Aquatic Ecosystem Conservation Research Program, funded by Korea Ministry of Environment (MOE) (2020003050004).

Corresponding author E-mail: hyukjelee@sangji.ac.kr, lhjk622@gmail.com

ST-7

Geostatistical analysis of *Frankliniella occidentalis* in hot pepper greenhouse

So Eun Eom^{p1}, Taechul Park¹, Kimoon Son¹, Ji-won Jeong¹, and Jung-Joon Park^{c1,2}

¹Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

Analyzing the spatial distribution of insect pest populations is a foundational and indispensable step in implementing integrated pest management strategies. However, traditional methods had limitations as they ignored the correlation between sampling locations and data. To surmount these problems, geostatistical analysis, including variogram and kriging was introduced. In this study, variogram serves to characterize the spatial interdependence of data, offering insights into the distance at which data points exhibit correlation. Kriging, a spatial interpolation technique, employs variogram parameters to estimate variable values at unsampled locations. Cross-validation, a technique used to assess model fitness, comes into play by comparing predicted values with actual ones. This process aids in evaluating the model's accuracy and reliability. The focus of this study lies in the application of geostatistical analysis to *Frankliniella occidentalis* in hot pepper greenhouse and decision-making.

Corresponding author E-mail: jungpark@gnu.ac.kr

학생 구두 발표 2

일 시: 2023년 10월 18일(수) 13:00 - 14:20

장 소: 루비 (Ruby)

좌장: 이강현/(주)마린액트

| | | |
|---------------|-------|---|
| 13:00 - 13:12 | ST-08 | Investigation of seasonal variation in longitudinal connectivity for fish community in the Hotancheon River using environmental DNA (eDNA) Yu Rim Kim (Sangji University) |
| 13:12 - 13:24 | ST-09 | Physiological variations in toxin-producing dinoflagellate <i>Alexandrium pacificum</i> at intraspecific level and the potential impact of diversity in saxitoxin biosynthetic gene (<i>sxtA4</i>) on paralytic shellfish toxin production Ji Yeon Sung (Hanyang University) |
| 13:24 - 13:36 | ST-10 | Physiological functions of two dopamine receptors, dopamine receptor (D1) and Invertebrate specific D1-like dopamine receptor (InvD1L), in the Asian longhorned tick, <i>Haemaphysalis longicornis</i> Seoyul Hwang (Kyungpook National University) |
| 13:36 - 13:48 | ST-11 | Novel metal detector system for tracking insects below soil surface Jung-Wook Kho (Gachon University) |
| 13:48 - 14:00 | ST-12 | Effect of phenology on the geographic parthenogenesis in <i>Haemaphysalis longicornis</i> in Korea Jaejun Song (Korea University) |
| 14:00 - 14:12 | ST-13 | Prediction of the current and future distribution of <i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera: Gelechiidae) in South Korea using the MaxEnt model Ji-won Jeong (Gyeongsang National University) |
| 14:12 - 14:24 | ST-14 | 인공호소에서 발생하는 외래거북 산란지의 공간분포 김지윤 (단국대학교) |

ST-08

Investigation of seasonal variation in longitudinal connectivity for fish community in the Hotancheon River using environmental DNA (eDNA)

Yu Rim Kim^P and Hyuk Je Lee^C

Department of Biological Science, Sangji University, Wonju 26339, Korea

Environmental DNA (eDNA) refers to extracellular DNA originated from living organisms that exist in various environments, such as water, soil, and air. Origins of eDNA include shedded mucus, gametes, feces, skin tissues, sweat, hair, and etc. eDNA-based metabarcoding has an advantage of enabling to sensitively diagnose the presence/absence of unperceivable species such as rare or endemic species, and also invasive species. This new approach improves taxonomic resolution, allowing more effective biomonitoring for diverse ecosystems. However, little attention has been paid to eDNA-based biomonitoring for river systems with a number of weir or fish ladder. In this study, by using eDNA we analyzed and compared species diversity and composition among artificial barriers to assess the longitudinal connectivity of the fish community along down-, mid- and upstreams in the Hotancheon River from the Geum River basin. Moreover, we identified temporal variation in eDNA fish community structure and species diversity according to season (spring and autumn). We sampled eDNA from water at 14 localities, including 13 sites in the Hotancheon River and one site in the reservoir in April and September 2022. We used mitochondrial DNA (mtDNA) 12S rRNA (MiFish primer, ~240 bp) for metabarcoding analysis. The results showed that eDNA-based fish community structure differs from down-, mid- and upstreams, and species diversity decreased from down to upstreams regardless of the season. In terms of seasonal variation, we found that there was relatively higher species diversity in spring than in autumn. Nonmetric multidimensional scaling (nMDS) and heatmap analyses further suggest that there was a tendency for clusters to form in the down-, mid- and upstreams, and seasonal variation by sites also existed. Dominant species in the Hotancheon River was *Rhynchocypris oxycephalus* (26.07%) regardless of season, and subdominant species was *Nipponocypris koreanus* (16.50%) in spring and *Odontobutis platycephala* (15.73%) in autumn. This study attempts to establish a biological monitoring system by highlighting the versatility and power of eDNA metabarcoding in monitoring native fish community and further evaluating the longitudinal connectivity of river ecosystems.

** This work was supported by Korea Environment Industry & Technology Institute (KEITI) through Aquatic Ecosystem Conservation Research Program, funded by Korea Ministry of Environment (MOE) (2020003050004) and also a grant from the National Institute of Biological Resources (NIBR) funded by the MOE (NIBR 202212102).

Corresponding author E-mail: hyukjelee@sangji.ac.kr

ST-09

Physiological variations in toxin-producing dinoflagellate *Alexandrium pacificum* at intraspecific level and the potential impact of diversity in saxitoxin biosynthetic gene (*sxtA4*) on paralytic shellfish toxin production

Ji Yeon Sungp¹, Dong Han Choi², Yeonjung Lee², Young-Eun Kim³, Jae Ho Choi⁴,
Jae Hoon Noh², Hyun Ho Shin⁵, and Bum Soo Park^{c1}

¹Department of Life Science, College of Natural Sciences, Hanyang University,
Seoul 04763, Republic of Korea

²Marine Ecosystem Research Center, Korea Institute of Ocean Science and Technology,
Busan 49111, Republic of Korea

³Department of Environmental Measurement & Analysis Center, National Institute of
Environmental Research, Incheon 22689, Republic of Korea

⁴Department of Oceanography, School of Earth System Sciences, Seoul National University,
Seoul 08826, Republic of Korea

⁵Library of Marine Samples, Korea Institute of Ocean Science & Technology,
Geoje 53201, Republic of Korea

It is unclear how the genus *Alexandrium* exhibits high intraspecific physiological variability, resulting in variations in production of paralytic shellfish poisoning toxins (PSTs) depending on the strains. Thus, we investigated the intraspecific variation in PST production of eight *A. pacificum* strains depending on four different temperature conditions (15°C, 20°C, 25°C and 30°C). As a result, PST content was different depending on *A. pacificum* strains irrespective of temperature conditions, and the level of PST content in each strain was higher under unfavorable growth conditions. There was a clear difference in PST compositions between the two strains (KM2 and KM5): PST components in strain KM5 were more diverse than those in strain KM2. To examine whether or not this difference might be derived from intraspecific genetic diversity between the strains, we investigated the sequences of the *sxtA4* gene which is a core gene for PST production using a cloning method. Interestingly, the *sxtA4* gene in strain KM5 had more single nucleotide polymorphisms (88 SNPs/615 bp) than that in strain KM2 (54 SNPs/615 bp). Given these findings, the number of SNPs might be positively associated with the level of PST diversity in *A. pacificum*.

** This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government. (MSIT) (RS-2023-00209356)

** This research was supported by Korea Institute of Marine Science & Technology Promotion(KIMST) funded by the Ministry of Oceans and Fisheries, Korea(20210469).

Corresponding author Email: parkbs@hanyang.ac.kr

ST-10

Physiological functions of two dopamine receptors, dopamine receptor (D1) and Invertebrate specific D1-like dopamine receptor (InvD1L), in the Asian longhorned tick, *Haemaphysalis longicornis*

Seoyul Hwang^p and Donghun Kim^c

Department of Vector Entomology, Kyungpook National University

Ticks secrete saliva containing excess water, ion and bioactive factors, which are important for successful blood meals. Dopamine, a neurotransmitter, is a potent molecule to induce tick salivation through interaction with two dopamine receptors, dopamine receptor (D1) and invertebrate-specific D1-like dopamine receptor (InvD1L), localized and expressed in tick salivary glands. The two dopamine receptors (D1 and InvD1L) were identified as 1278 bp (426 aa) and 1362 bp (454 aa) in length of *H. longicornis*. Both dopamine receptors were functionally analyzed through Ca^{2+} and cAMP assay using heterologous expression systems. The transcripts of D1 and InvD1L were profiled from synganglion, salivary gland from unfed, 3, 18, 60, and 96 post-blood-fed and replete females. The transcript levels of D1 and InvD1L were most abundant in early blood feeding phase of female *H. longicornis*. The RNAi of D1 and InvD1L suppressed salivary secretion by approximately 50% during the early blood feeding stage. In addition, the duration of tick host attachment was delayed by about 2-fold (21 to 33 hours) by D1 and InvD1L RNAi. The RNAi of D1 and InvD1L prolonged period of the blood feeding by approximately 1.12-fold (15 hours), however the amount of blood meal was at 78 and up to 116 mg decreased. Taken together, D1 and InvD1L were suggested an important physiological functions in tick salivary secretion through the production and secretion of saliva containing various bioactive factors during the early feeding phase.

Corresponding author E-mail: dklome2018@knu.ac.kr

ST-11

Novel metal detector system for tracking insects below soil surface

Jung-Wook Kho^P, Minhyung Jung, Joo-Young Kim, Soowan Kim,
and Doo-Hyung Lee^C

Department Life Sciences, Gachon University, Gyeonggi-do, South Korea

Techniques for real-time tracking of an insect allow observation of its distribution and behavior in its natural habitats. Over the last few decades, multiple tracking methods, including fluorescent marking and radar tagging, have been developed to tracking terrestrial insects. Nevertheless, conventional techniques may not be applicable for tracking insects below the soil surface, because the markers or tags are generally not detectable due to the interference by soil. In this study, we aimed to develop a novel tracking method applicable for insects below the soil surface using simple aluminum tags and commercially-available metal detectors. As target organisms, we selected two dung beetle species, *Gymnopleurus mopsus* (Coleoptera: Scarabaeidae) and *Copris ochus* (Coleoptera: Scarabaeidae), which vary in size and nesting behavior but play key roles in coastal dune ecosystem. To assess the applicability of detection method, we optimized the tag specifications for detecting insects under soil surface and tested its efficacy in field conditions. First, to optimize the metal detector system, we determined the area and layer of the tags applicable for each dung beetle species and evaluated respective maximum detectable distances. For *C. ochus*, we assessed the effects of tagging on their survivorship and behavior (digging and movement). Second, we determined the efficacy of metal detector system for detecting aluminum tagged dung beetles in their natural habitats. From potential habitats selected, we evaluated the detection rate of each type of tags buried under soil with varying depth using 3D models of target dung beetles. The metal detector system developed in our study may provide essential information for understanding behavioral ecology of dung beetles, and can be applied to study other soil-dwelling arthropod species.

Corresponding author E-mail: dl343@gachon.ac.kr

ST-12

Effect of phenology on the geographic parthenogenesis in *Haemaphysalis longicornis* in Korea

Jaejun Song^{p1}, Jinsol Hong¹, and Kijong Cho^{c2}

¹OJEong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Korea

²Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

Asexual organisms tend to inhabit wider and high-latitude area than their sexual relatives. This phenomenon, geographic parthenogenesis (GP), is also reported in *Haemaphysalis longicornis*. In Korea, GP was historically reported (1970s), while both parthenogenetic and bisexual strains have nationwide distribution recently. Globally, only parthenogens have been detected in its introduced range. However, the cause of GP in *H. longicornis* was not well known. This study was performed to explain the effect of phenological differences between reproductive strategies on their different distribution. Based on the degree-day concept, life cycles of bisexuals and parthenogens are simulated using field phenology models developed with the monitoring data from 16 regions of Korea, and larval development models adopted from literature. Ticks were considered unable to survive when the offspring of overwintered nymphs cannot develop into nymphs until the winter solstice. Under the HIST climate scenario for the 1970s, bisexuals could only inhabit the southern part of Korea, whereas parthenogens distributed widely. It was in line with historical reports, and the absence of GP in 2000s was also replicated by the model simulation. These results suggest that the GP in *H. longicornis* in Korea can be explained by phenological differences itself, providing implications about the invasion of this species.

** This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (NRF-2022R1A2C1011508), and also supported by a grant from the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA).

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

ST-13

Prediction of the current and future distribution of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in South Korea using the MaxEnt model

Ji-won Jeong^{P1}, Taechul Park¹, SoEun Eom¹, Kimoon Son¹, and Jung-Joon Park^{C1,2}

¹Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Jinju, Republic of Korea

²Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, Republic of Korea

Tomato leafminer(*Tuta absoluta*) (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) is one of the most important threats to agriculture worldwide. This pest is characterized by rapid reproduction, strong dispersal ability, and highly overlapping of generations. They can cause 80-100% reduction in tomato yield and pose a great threat to the tomato cultivation and the development of the tomato industry. Tomato leafminer is a destructive invasive pest native to South America. Since its invasion of Spain in 2006, it has spread to Europe, the Mediterranean region, and, in 2010, to some countries in Central Asia and Southeast Asia. In East Asia, Tomato leafminer was first detected in China in Yili, Xinjiang Uygur Autonomous Region, in 2017. Therefore, there is a possibility that this pest will invade South Korea as well. This study provides the current and future distribution of Tomato Leafminer in South Korea Using the MaxEnt Model.

Corresponding author E-mail: jungpark@gnu.ac.kr

ST-14

인공호소에서 발생하는 외래거북 산란지의 공간분포

김지윤^{p1}, 임태양¹, 김휘문¹, 김채영¹, 김경태¹, 이현정¹, 송원경^{c2}

¹단국대학교 환경원예·조경학부 녹지조경학과

²단국대학교 환경원예조경학부

환경수용력이 뛰어난 침입 외래생물은 생태계의 생물다양성을 감소시키는 중요한 위협 요인이 된다. 지속적인 국외 교역량 증가는 다양한 외래파충류의 국내 유입을 증가시키고 있으며 기후변화로 인한 겨울철 기온의 상승은 외래거북의 성공적인 정착과 확산을 초래한다. 국내 생태계에 유입된 외래거북은 토착종의 수가 적은 지역에서 토착종의 개체수 감소에 영향을 미칠 가능성이 크다. 본 연구는 외래거북의 산란이 지속해서 발생하는 대상지에서 현장 조사와 무인 항공기(UAV)를 통해 둥지 주변의 환경 특성을 파악하고 산란지 선택의 공간적 요인을 분석하기 위한 목적으로 수행되었다. 파충류 중 일부는 외부 환경 요인에 의해 성별이 결정되는 특성(ESD)을 갖는다. 육상에 산란지를 형성하는 거북은 ESD의 한 형태인 온도 의존적 성 결정(TSD)을 발달시키는 방향으로 진화하였다. 이러한 성 결정 메커니즘은 산란지의 환경적 특성이 거북의 성 결정에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있으며 성공적인 번식 및 개체군 보존을 위한 개체 또는 중 단위의 선택적 행동으로 연결될 수 있다. 선행 연구를 통해 둥지 내부 온도, 산란 성공률에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 검토한 후, 현장조사와 UAV를 활용하여 토양수분함량, 지중온도, NDVI 등의 환경 변수를 취득하였다. 외래거북의 산란지를 확인하기 위한 현장 조사는 예비 조사를 포함하여 외래거북의 번식기인 5월부터 8월까지 총 6회에 걸쳐 실시되었으며 매회 마다 호소 호안을 따라 일정한 속력으로 (2m/s) 오전과 오후로 나뉘어 진행되었다. 전체 67개의 둥지 중 83.5%가 외래거북의 둥지로 확인되었으며 종별 둥지 수는 리버쿠터(*P.concinna*) 33개 (49.2%), 붉은귀거북(*T.scripta elegans*) 17개 (25.3%), 멸종위기 야생생물 II급 남생이(*Mauremys reevesii*) 11개 (16.4%), 미동정 외래거북 6개 (8.9%)로 나타났다. 국내 도입 단계에서 외래생물 유입 차단을 위한 선제적 조치와 더불어 번식 시기(5월~8월)의 외래거북 산란지 제거 작업은 외래 생물 방제를 위한 방안으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

** 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원(KEITI)의 “생물다양성 위협 외래생물 관리 기술개발사업(202100228001)”의 지원을 받아 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: wksong@dankook.ac.kr

학생 구두 발표 3

일 시: 2023년 10월 18일(목) 13:00 - 14:20

장 소: 사파이어 (Sapphire)

좌장: 남인현/한국지질자원연구원

| | | |
|---------------|-------|--|
| 13:00 - 13:12 | ST-15 | <i>Frankliniella occidentalis</i> monitoring using machine learning modeling in pepper greenhouses Taechul Park (Gyeongsang National University) |
| 13:12 - 13:24 | ST-16 | Effects of addition of bacteria on growth and toxin contents of <i>Alexandrium catenella</i> (Group 1) and <i>Centrodinium punctatum</i> (Dinophyceae) Kyong Ha Han (Korea Institute of Ocean Science & Technology) |
| 13:24 - 13:36 | ST-17 | A machine learning approach to identify the aquatic environmental pollutants and the predator-induced response by utilizing transcriptome data in <i>Daphnia</i> Tae-June Choi (Sangmyung University) |
| 13:36 - 13:48 | ST-18 | Relationship the density of insect pest and damage of host plant: case study of <i>Bemisia tabaci</i> in tomato greenhouse Kimoon Son (Gyeongsang National University) |
| 13:48 - 14:00 | ST-19 | 생물 유래 물질을 활용한 유해 남세균 제어 전략 개발 박윤환 (고려대학교) |
| 14:00 - 14:12 | ST-20 | Machine learning system for finding indicator species by using fish environmental DNA and its application for water quality assessment Hyung-Eun An (Sangmyung University) |

ST-15

Frankliniella occidentalis monitoring using machine learning modeling in pepper greenhouses

Taechul Park^{P1}, SoEun Eom¹, Kimoon Son¹, Ji-won Jeong¹, and Jung-Joon Park^{C1,2}

¹Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

In agriculture, as crop damage varies with the density of insect pests, it is important to ascertain their density through monitoring. A causality exists between insect pest density and crop health, where crop health is affected by both the crop's potential and environmental factors. In other words, causality is likely between insect pest density and environmental factors, allowing for the analysis of insect pest density based on these environmental factors. Machine learning enables studying insect pest density alongside environmental factors, providing insights into the causality between insect pests, the environment, and crop health. Machine learning is a methodology that involves the creation of models by learning patterns from input data. This approach enables the handling of uncertain environmental factors that simultaneously impact the density of *F. occidentalis*. Environmental factors affecting the density fluctuation of *F. occidentalis* selected atmosphere factors, soil factors, and host factors. This study aims to analyze and predict *F. occidentalis* density by sampling environmental factors and applying them to machine learning models.

Corresponding author E-mail: jungpark@gnu.ac.kr

ST-16

Effects of addition of bacteria on growth and toxin contents of *Alexandrium catenella* (Group I) and *Centrodinium punctatum* (Dinophyceae)

Kyong Ha Han^{1,2}, Bum Soo Park², Zhun Li³, Ji Hoon Lee⁴,
Won Cheol Lee², and Hyeon Ho Shin^{c1}

¹Library of Marine Samples, Korea Institute of Ocean Science & Technology,
Geoje 53201, Korea

²Department of Environmental Science, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

³Biological Resource Center/Korean Collection for Type Culture (KCTC), Korea Research
Institute of Bioscience and Biotechnology, Jeongeup, 56212, Korea

⁴Marine Biotechnology Research Center, Korea Institute of Ocean Science &
Technology, Busan 49111, Korea

To investigate the effects of bacterial addition on the growth and toxin contents of *Centrodinium punctatum* and *Alexandrium catenella* (Group I), two bacterial strains, *Alteromonas* and *Sulfitobacter* species, were established from cultures of toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* and *Dunaliella* species, respectively. In a co-culture of the bacterium *Alteromonas* species and *C. punctatum*, *C. punctatum* slowly grew until day 26 of incubation (0.05 day^{-1}), and rapid growth was observed from day 26 to day 42 of incubation (0.09 day^{-1}). Maximum cell density of *C. punctatum* was higher at the bacterial addition culture (treatment) ($5,045 \text{ cells ml}^{-1}$) than the culture without the addition of bacteria (control) ($3,633 \text{ cells ml}^{-1}$). In addition, toxicity at the treatment ($192 \text{ STXeq cell}^{-1}$) was approximately two-times higher than the control ($103 \text{ STXeq cell}^{-1}$). Toxin profiles in the treatment and control were dominated by 5 analogs (STX, neoSTX, GTX2, GTX3 and dcNEO). In a co-culture of the bacterium *Sulfitobacter* species and *A. catenella* (Group I), *A. catenella* in the control grew until day 16 of incubation (0.09 day^{-1}) and then entered the stationary phase. The growth rate (0.15 day^{-1}) and maximum cell density ($1,693 \text{ cells ml}^{-1}$) of *A. catenella* in the treatment were higher than those in the control. The toxin profile in the control contained STX, neoSTX, dcNEO, GTX2, GTX3 GTX5, C1 and C2, whereas in the treatment the STX and GTX5 were undetectable and GTX6 was detected. The toxicity in the control and treatment were 23 and 18 STXeq cell^{-1} , respectively. These results indicate that *Alteromonas* and *Sulfitobacter* species are closely related to the changes in growth and toxin contents of *C. punctatum* and *A. catenella*.

Corresponding author E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

ST-17

A machine learning approach to identify the aquatic environmental pollutants and the predator-induced response by utilizing transcriptome data in *Daphnia*

Tae-June Choi^p and Chang-Bae Kim^c

Department of Biotechnology, Sangmyung University, Seoul 03016, Republic of Korea

Aquatic ecosystems face threats from physical, chemical, and biological stressors including toxic chemicals and microplastics which are significant environmental concerns. Gene expression profiling offers a method to monitor these stressors by analyzing gene expression patterns from organisms in specific environments. Furthermore, machine learning-based classifiers can enhance pollutant identification with increased sensitivity and specificity, and saving time to facilitate efficient environmental monitoring. *Daphnia*, due to their broad distribution and sensitivity to aquatic chemicals, serves as a model species in toxicology. We aim to create an optimized model employing machine learning-based classifiers to identify diverse environmental factors. This involves analyzing specific transcriptome profiles resulting from exposure to diverse environmental pollutants. Simultaneously, to incorporate biological factors into the optimized model, we add gene functions expressed when predation pressure encountered. We also construct a full-length transcriptome to explore additional regulatory mechanisms including alternative splicing which impact gene expression by employing long read sequencing. Finally, to understand the role of gene expression patterns in mediating responses to fish predator induced stress combined analyses for differential gene expression and differential splicing are done. This study has potential for effective monitoring and prediction of environmental pollutants that disrupt aquatic ecosystems by machine learning approaches.

** This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) [No. NRF- 2022R1A2C3002750].

Corresponding author E-mail: evodevo@smu.ac.kr

ST-18

Relationship the density of insect pest and damage of host plant: case study of *Bemisia tabaci* in tomato greenhouse

Kimoon Son^{P1}, Taechul Park¹, SoEun Eom¹, Ji-won Jeong¹, and Jung-Joon Park^{C1,2}

¹Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Korea

²Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Korea

The importance of integrated pest management to minimize damage to the environment and the insects and to maximize the effectiveness of control is emerging. To implement IPM, it is necessary to estimate the economic injury level to determine the control method by identifying pests and weeds that damage the quantity and quality of crops in the field, investigating the occurrence level, and calculating the ratio of cost and effectiveness. Also, damage to host plants caused by increased density of insect pests appears to change plant's health that key factor for managing crops. Therefore, understanding the relationship between the density of pests and the damage to the host plants is necessary. This study aims to analyze the causal relationship between the density of insect pests and damage to the host plants for estimating the economic injury level of insect pests on the host plants and investigating the possibility of pest control decision-making using plant health status.

Corresponding author E-mail: jungpark@gnu.ac.kr

ST-19

생물 유래 물질을 활용한 유해 남세균 제어 전략 개발

박윤환^{a1}, 오세훈¹, 김석^{1,2}, 김현수³, 최윤이^{d1}

¹고려대학교 환경생태공학과

²오정리질리언스 연구원

³광운대학교 전자공학과

본 연구에서는 기후변화, 영양염류의 유입 등으로 인해 여름철 빈번하게 발생하는 유해 남세균의 과다증식으로 발생하는 녹조현상을 대비하기 위하여 생물 유래 물질을 추가적으로 도입한 흡착 기반 유해 남세균 제어법을 개발하고 적용하였다. 유해 남세균의 경우 녹조 현상 발생 시 문제 시 되는 *Microcystis aeruginosa*로 선정하였으며, 유해 남세균의 경우 수계에 존재 시 수계의 수소이온농도에 따라 표면 작용기가 양전하를 띄는 특징을 가지고 있다. 이에 본 연구팀은 양전하를 띄고 있는 흡착 소재를 이용하여 유해 남세균을 제어하는 기술을 개발하였다. 추가적으로 유해 남세균 제어 효율을 증대 시키기 위하여 생물 (박테리아, 천적 생물) 유래 유해 남세균 응집/제어 효능이 있는 물질을 축 표면 개질을 진행하여 소재화를 진행하였다. 먼저 바이오폴리머의 일종인 키토산(Chitosan)을 이용하여 유해 남세균 제어를 위한 흡착 소재 개발을 진행하였으며, 다양한 농도에서 제어 가능성을 확인하였으며, 유해 남세균 제어로의 반복적인 활용 가능성을 확인하였다. 또한, 소재 제조 시 화학 물질의 사용을 최소화한 친환경 생물 소재로 개발하였다. 또한, 양이온성 고분자 polyethylenimine (PEI)의 추가 표면 개질을 cellulose가 중점 성분인 cotton에 표면 개질을 진행하여 표면이 양전하를 띄는 흡착 소재를 제조한 뒤 추가적으로 환경에서 분리한 유해 남세균 제어 성능이 있는 박테리아 배양액의 추가 표면 개질을 진행하여 추가적인 유해 남세균 응집/제어 효과가 가미된 생물 기반 친환경 생물 소재를 개발하였다. 해당 소재를 이용하여 50L Test-bed 및 10 ton Test-bed를 이용하여 낙동강 하천수를 이용하여 유해 남세균 제어 평가를 진행하였으며, 하천수에서도 유해 남세균 제어가 가능하며, 적용 형태 및 환경/운용 변수에 대한 평가를 진행하였다. 따라서, 본 연구는 녹조 현상을 유발하는 유해 남세균을 직접적으로 제어하기 위한 유해 남세균 제어법에 관한 것으로, 향후 유해 남세균의 과다증식으로 발생하는 녹조현상을 대비하기 위한 유해 남세균 제어 기술로 현장에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

** 본 결과물은 환경부 (MOE)의 재원으로 한국환경산업기술원 (KEITI)의 야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업 및 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다. (2021003280004 and 2022003040001) 또한, 본 결과물은 한국연구재단의 중점연구소 지원 사업 (NRF-2021R1A6A1A10045235) 및 창의도전연구지원 (NRF-2021R1I1A1A01054658) 사업의 지원을 받아 연구되었습니다.

교신저자 E-mail: yechoi@korea.ac.kr

ST-20

Machine learning system for finding indicator species by using fish environmental DNA and its application for water quality assessment

Hyung-Eun An^p, Min-Ho Mun, and Chang-Bae Kim^c

Department of Biotechnology, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

Recent studies have been conducted to assess the aquatic environment using environmental DNA (eDNA) from living organisms, which has the advantage of being non-invasive and efficient. Despite its efficiency, application of water quality assessment using eDNA is still lacking. In addition, water quality assessment using indicator species are based upon traditional sampling method. Therefore, alternative way for eDNA is required to apply the water quality assessment using indicator species. In this study, a machine learning model is constructed for finding indicator species from fish eDNA data. 12S rRNA sequence data from water quality indicator fish species designated by the Ministry of Environment are retrieved from the GenBank. Biological features are extracted from the sequence data and machine learning models are constructed. The accuracy and MCC (Matthews correlation coefficient) of the models are evaluated for the best performance model. The best performance model developed applied to analyze fish eDNA metabarcoding data from Han river for water quality assessment. This study provides a new way to eDNA use for water quality assessment by using bioinformatics techniques.

** This work was supported by a grant from the National Institute of Biological Resources (NIBR), funded by the Ministry of Environment (MOE) of the Republic of Korea (NIBR202333202).

Corresponding author E-mail: evodevo@smu.ac.kr



2023 한국환경생물학회 정기학술대회

포스터 발표



포스터발표

1. 유해생물 (Harmful organisms)

- P1-01 참나무시들음병 매개충인 광릉긴나무좀(*Platypus koryoensis*)의 잠재 분포
홍진술, 조기중 (고려대학교)
- P1-02 유류와 유화제가 유해조류대발생의 원인이 될 수 있을까? : 1톤 규모의 메조코즘을 통한 미소생태계 변화 관찰
윤나은, 김세희, 성지연, 백승호, 박범수 (한양대학교)
- P1-03 Insecticide resistance in green peach aphid, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), collected from Gyeonggi-do and Gangwon-do
Joo-Young Kim, Minhyung Jung, Jung-Wook Kho, Soowan Kim, and Doo-Hyung Lee (Gachon University)
- P1-04 Toxic dinoflagellate *Centrodinium punctatum* (Cleve) F.J.R. Taylor: growth responses and toxin contents of a culture exposed to drastic changes of temperature and salinity, and effects of nutrient addition on the growth
Hyeon Ho Shin, Zhun Li, Damien Réveillon, Kenneth Neil Mertens, Joo Youn Yoon, Kyoungsoon Shin, Hyun Jung Kim, Jihoon Lee, Kyun-Woo Lee, Young Doo Yoo, and Moon Ho Son (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P1-05 박테리아에 의한 유해 와편모조류 *Axenic Prorocentrum lima*의 성장 증진 효과에 관한 연구
김의성, 윤나은, 김세희, 성지연, 김주환, 박범수 (한양대학교)
- P1-06 해양의 질산염 가용성이 유해 와편모조류 *Prorocentrum minimum*의 생리적 및 분자적 변화에 미치는 영향
김한솔, 소피아아바시, 신정민, 기장서 (상명대학교)
- P1-07 해양 질산염 변화에 따른 독성 와편모조류 *Alexandrium pacificum*의 삭시톡신 합성 유전자 반응 특성 규명
김한솔, 부이티 뉴 꾸인, 신정민, 기장서 (상명대학교)
- P1-08 위해성 유발 특성 기반 외래식물 위해성 평가의 적용
오영주, 이용호, 나채선, 홍선희 (미래환경생태연구소)
- P1-09 Development of a bio-adsorbent based on chitosan and cellulose for controlling harmful algal blooms (HABs)
Joo Eun Chung, Yun Hwan Park, Oh Se Hoon, Sok Kim, and Yoon-E Choi (Korea University)
- P1-10 트랩 재질에 따른 거북류 포획 효과 실증 연구
정유정, 구교성, 강하경, 오정민, 장이권 (이화여자대학교)
- P1-11 서울 보라매공원에서 포획된 외래거북의 특징 분석
박은진, 구교성, 장이권 (단국대학교)
- P1-12 Unveiling the key bacteria driving the formation of *Microcystis* bloom: Insights from a three-year study in Daechung Reservoir
Ve Van Le, Mingyeong Kang, So-Ra Ko, Seonah Jeong, Chan-Yeong Park, Jay Jung Lee, In-Chan Choi, Hee-Mock Oh, and Chi-Yong Ahn (Korea Research Institute of Bioscience & Biotechnology)
- P1-13 국내로 수입된 외래종의 야생 유입 및 생태계교란종 지정까지 얼마나 걸렸나?
한수빈, 구교성, 장이권 (이화여자대학교)

- P1-14 **생물 유래물질을 활용한 유해 남세균 제어 소재 개발**
오세훈, 최윤이 (고려대학교)
- P1-15 **Bacterial community in three strains of *Akashiwo sanguinea* (K. Hirasaka) Hansen & Moestrup (Dinophyceae)**
Ji Yeon Kim, Zhun Li, Kyong Ha Han, and Hyeon Ho Shin (University of Science and Technology)
- P1-16 **일광욕 각도에 따른 거북류 포획 효과 실증 연구**
박지희, 구교성, 강하경, 장이권 (이화여자대학교)

2. 바이오에너지 (Bioenergy)

- P2-01 **Screening of poly-3-hydroxybutyrate producing cyanobacteria**
Young Hoon Cho, Seong-Joo Hong, Chang Soo Lee, and Seung Hwan Lee (Chonnam National University)
- P2-02 **Exploring the potential of Euglena-based Biofuels for carbon neutrality**
Hyeonmin Jeon and Yoon-E Choi (Korea University)

3. 동물생태·분류·유전 (Animal ecology, classification, genetics)

- P3-01 **Review of two different morphological forms of *Ochlerotatus (Finlaya) koreicus* (Diptera: Culicidae)**
Jungyeon Lee, Hakhyun Kim, Jun Young Lee, Changseob Lim, and Yeon Jae Bae (Korea University)
- P3-02 **A new record of the *Ceratothoa oxyrrhynchaena* (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae) to Korea**
Byung-Jin Lim, Hyeon Gyeong Jeong, and Minseok Kwak (National Marine Biodiversity Institute of Korea)
- P3-03 **Taxonomic study of the supertribe Clavigeritae Leach, 1815, in Korea (Coleoptera: Staphylinidae: Pselaphinae)**
Ji-Won Kang, Kwang-lai Park, and Jong-Seok Park (Chungbuk National University)
- P3-04 **미토콘드리아 DNA를 이용한 설악산 산양 개체군의 계통분류학적 특성 및 유전적 다양성**
김대호, 김유림, 김혜리, 한상현, 손장익, 양두하, 이혁제 (상지대학교)
- P3-05 **The dynamics of growth and maturation age in the scallop *Adamussium colbecki* in Tera Nova Bay, Antarctica**
Jun Hyun Lim, Sun Kyeong Choi, Kang Yun Hee, and Sang Rul Park (Jeju National University)
- P3-06 ***Aspidisca koreana* n. sp., a marine ciliate (Ciliophora, Euplotida) from South Korea: morphology, morphogenesis, and molecular phylogeny**
Ji Hye Choi, Atef Omar, and Jae-Ho Jung (Gangneung-Wonju National University)
- P3-07 **Comparative analysis of the morphology and nervous system in three species of leeches (*Hirudo nipponia*, *Haemadipsa rjukjuana*, *Glossiphonia complanata*) from different habitats in South Korea**
Geonhwi Jeong, Inhyeok Pyo, Hae-Youn Lee, and Sung-jin Cho (Chungbuk National University)
- P3-08 **Four *Chironomus* (Chironominae) species larvae from Korea, with morphological analysis**
Hyunsu Yoo, Jae-won Park, Kiyun Park, and Ihn-sil Kwak (Chonnam National University)
- P3-09 **Four new species of the New Zealand genus *Gastrobothrus* Broun, 1882 (Staphylinidae: Pselaphinae: Goniaceritae)**
Yeon-Jae Choi, Richard A. B. Leschen, and Jong-Seok Park (Chungbuk National University)

4. 식물생태·분류·유전 (Plant ecology, classification, genetics)

- P4-01 **자생 싸리속 4종의 종자 내동성 실험**
김도현, 정인지, 신운섭, 김혜경, 나채선 (국립백두대간수목원)
- P4-02 **자생식물 노랑어리연꽃(*Nymphoides Peltata*) 종자의 형태비교**
김가은, 이용호, 최수현, 윤지연, 이가은, 김승환, 이인용, 프라딕 아디카리, 포우델 아닐, 나채선, 신운섭, 이다현, 홍선희 (한경국립대학교)
- P4-03 **Identification of the complete chloroplast genome in crop wild relatives of *Malus***
Kyeongmin Kim, Ji Eun Kim, Do Hyun Kim, Da Hyun Lee, Hyeon Min Kim, Jun Hyeok Kim, Gyu Young Chung, and Chae Sun Na (Baekdudaegan National Arboretum)
- P4-04 **Optimized cultivation for increased biomass and fucoxanthin and assessment of environmental factors on the frustule of the freshwater diatom *Nitzschia palea* HY1**
Jiyeon Lee, Hyun Ji Won, and Eonseon Jin (Hanyang University)
- P4-05 **국화과 참취속(*Aster*) 6종 종자의 수집 시기별 발아특성**
정인지, 신운섭, 김혜경, 나채선 (국립백두대간수목원)
- P4-06 **Multispectral imaging과 머신러닝 활용을 통한 울릉산마늘 발아 종자와 미발아 종자 분류 스펙트럼 파장 선별 추예린, 나채선 (국립백두대간수목원)**

5. 미생물생태·분류·유전 (Microbial ecology, classification, genetics)

- P5-01 **Biological and hydrogeological characteristics of groundwater affected by pollution of sewage**
Mijin Kim and Man-Young Jung (Jeju National University)
- P5-02 **서식환경에 따른 깔따구 출현 아과별 장내 미생물 군집 변화**
고봉순, 김원석, 지창우, 곽인실 (전남대학교)
- P5-03 **A novel facultative anaerobic bacterial strain, *Granulicatella seriolae* S8, isolated from yellowtail marine fish**
Yun Ji Choi and Man-Young Jung (Jeju National University)
- P5-04 **Comparative analysis of MALDI-TOF MS and DNA sequencing for taxonomic identification of freshwater diatoms: assessing the feasibility of MALDI-TOF MS for species identification**
Wei Han Wang, Liyao Jiang, Byeong-Hun Han, Nayeon Park, Jisu Yeom, Wonchoel Lee, Yuyao Li, and Baik-ho Kim (Hanyang University)
- P5-05 **Molecular description of two unrecorded green algae from Korea freshwaters: *Radiococcus polycoccus* (Radiococcaceae) and *Mychonastes frigidus* (Mychonastaceae)**
Ha-Eun Lee, Taehee Kim, and Jang-Seu Ki (Sangmyung University)
- P5-06 **Seasonal phytoplankton variation and diversity in the coastal waters of Dokdo from 2018 to 2020**
Chung Hyeon Lee, Young Kyun Lim, Ji Nam Yoon, and Seung Ho Baek (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P5-07 **Seasonal variations in water quality and epilithic diatom communities in the lower Han River**
Liyao Jiang, Wei Han Wang, Byeong-Hun Han, Yuyao Li, Myung-Hwan Park, and Baik-Ho Kim (Hanyang University)

- P5-08 **Ecological dynamics of phytoplankton in Korean coastal waters during summer: Impacts of hydro-oceanographic events, freshwater runoff, and upwelling**
Young Kyun Lim, Ji Nam Yoon, Hyunkeun Jin, Young Gyu Park, and Seung Ho Baek (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P5-09 **Phaeosphaeria sp. nov., isolated from *Gametis jucunda* in Korea**
Soo-Min Hong, Seong-Keun Lim, Sang-Jae Suh, Seung-Yeol Lee, Leonid N. Ten, and Hee-Young Jung (Kyungpook National University)
- P5-10 **A study on newly recorded freshwater diatom species in Cheongsong-gun and Uiseong-gun in Gyeongsangbuk-do, Korea**
Suk Min Yun, Dae Ryul Kwon, Chang Soo Lee, Chung Hyeon Choi, and Byungkwan Jeong (Nakdonggang National Institute of Biological Resources)
- P5-11 **Exploring spring phytoplankton population dynamics in Korean coastal waters: investigation the impact of nutrient levels using mesocosm and field studies**
Young Kyun Lim, Ji Nam Yoon, Seongjin Hong, and Seung Ho Baek (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P5-12 **대구광역시 동구 토양에서 분리된 미기록 효모인 *Solicoocozyma aeria*의 특성화**
임봉순, 김명겸 (서울여자대학교)

6. 생물다양성 및 생물모니터링 (Biodiversity and Biomonitoring)

- P6-01 **담수심에 따른 털물참새피(*Paspalum disticum* var. *indutum*)의 생육변화**
홍세실, 황혜린, 송기은, 심상인 (경상국립대학교)
- P6-02 **Temporal variability in growth and abundance of temperate seagrass *Zostera marina* in Jeju Island, Korea from 2013-2023**
Kyeonglim Moon, Sun Kyeong Choi, Seongbin Ham, Jun Hyun Lim, and Sang Rul Park (Jeju National University)
- P6-03 **Cascading effects of herbicide application on plant and collembolan communities**
June Wee, Yun-Sik Lee, Yong Ho Lee, Sun Hee Hong, Yongeun Kim, and Kijong Cho (Korea University)
- P6-04 **생태계교란종 마늘냉이(*Alliaria petiolata*)의 차광조건에 따른 생장 특성과 효율적인 제거방법**
최수현, 이용호, 윤지연, 김가은, 김승환, 프라딕 아디카리, 포우델 아닐, 홍선희 (한경국립대학교)
- P6-05 **해양생명자원 기탁등록보존기관 현황과 성과**
임병진, 곽민석, 김소희, 국현근, 곽용성, 정현경 (국립해양생물자원관)
- P6-06 **위해성 유발 특성 기반 외래식물 위해성 평가기술**
이용호, 오영주, 나채선, 홍선희 (한경국립대학교)
- P6-07 **태풍으로 인한 제주 연안 생태계 내 대형갈조류 군집 변동 특성 연구**
함성빈, 강윤희, 박상울 (제주대학교)
- P6-08 **생태계교란식물 양미역취(*Solidago altissima* L.)의 경운과 해수 처리량에 따른 방제 효과**
윤지연, 이용호, 최수현, 김가은, 김승환, 프라딕 아디카리, 포우델 아닐, 홍선희 (한경국립대학교)
- P6-09 **Origin of the invasive *Spartina anglica* in Korea inferred from chloroplast and nuclear ITS phylogenies**
Buhari Lawan Muhammad, Taehee Kim, Han-Sol Kim, and Jang-Seu Ki (Sangmyung University)
- P6-10 **제주 자구리 지역의 해양침적쓰레기 오염에 따른 중형저서동물 군집 특성**
신아영, 민원기, 오제혁, 정민규, 오철웅, 김동성 (한국해양과학기술원)

- P6-11 **Differences of Phytoplankton community between the temperate reservoir and river areas of the Han River**
Taehee Kim, Buhari Lawan Muhammad, Haeun Lee, and Jang-Seu Ki (Sangmyung University)
- P6-12 **유기농법과 관행농법의 차이에 따른 논과 과수원의 식물상 특성과 평가지표 탐색**
이상훈, 연명훈 (에코숲 생태연구소)
- P6-13 **Development of ecotoxicity monitoring instrument for hazardous and noxious substances using *Aliivibrio fischeri***
Chul Woo Park, Jong Young Kim, Kyoung Jin Lee, Dong Kwon Lee, Moon Jin Lee, Won Soo Kang, and Hoon Choi (Dongmoonent Co. Ltd.)
- P6-14 **부산항 인근 해역의 중형저서동물 월별 군집 변동**
전무겸, 정민규, 신아영, 오제혁, 김동성, 오철웅 (한국해양과학기술원)
- P6-15 **국립백두대간수목원 종자은행 2021년 저장종자의 활력 특성**
신운섭, 김혜경, 정인지, 박초희, 김동하, 이영림, 나채선 (국립백두대간수목원)
- P6-16 **Rapid habitat expansion of the ascidian *Herdmania momus* (Savigny, 1816) to higher latitudes along the East Sea, South Korea**
Chang-Ho Yi (Marine Biodiversity Institute of Korea)
- P6-17 **Characteristics of the relationship between heavy metals in sediments and bioaccumulation in benthic macroinvertebrates**
Cheol Hong, Won-Seok Kim, Tae-Sik Yu, Chang-Woo Ji, and Ihn-Sil Kwak (Chonnam National University)

7. 생태독성 및 환경호르몬 (Ecotoxicity and environmental hormones)

- P7-01 **Effect of cadmium spike sediment on community of gut microbiome in *Glyptotendipes tokunagai***
Won-Seok Kim, Ji-Hoon Kim, Bong-Soon Ko, Tae-Sik Yu, and Ihn-Sil Kwak (Chonnam National University)
- P7-02 **환경오염 카드뮴 노출에 대한 담수 녹조류 *Closterium acutum*의 전사체 반응 및 분자독성 바이오마커 평가**
신정민, 김한솔, 부이티뉴 꾸인, 김태희, 기장서 (상명대학교)
- P7-03 **The toxicity of microcystin retard the development of zebrafish by defective lysosomes**
Bok Yeon Jo, KwangHeum Hong, Chang Soo Lee, Seong-Kyu Choe (Nakdonggang National Institute of Biological Resources)
- P7-04 **Toxicity identification and evaluation (TIE) for ammonia and heavy metals contaminated sediment by using domestic species *Glyptotendipes Tokunagai***
Rahul Singh, Hyun Ho Song, and Tae Yong Jeong (Hankuk University of Foreign Studies)
- P7-05 **폐광산 지역의 중금속 조성 및 생태 위험성 평가**
류승연, 노희명, 전철민 (한국지질자원연구원)
- P7-06 **Metabolomic change in dead *Raphidocelis Subcapitata* and surrounding sediment indicating chemical spill oriented ecological biomass loss**
Yeo Jln Bang, Hyeon Jeong Bang, and Tae Young Jeong (Hankuk University of Foreign Studies)
- P7-07 **Developmental and neurotoxic effects of dibuty phthalate and its metabolite mono-n-butyl phthalate on *Danio rerio***
Suyeon Lee, Eghan Kojo, Sangwoo Lee, and Woo-Keun Kim (Korea Institute of Toxicology)

- P7-08 **Metabolite profiling and comparison of *Daphnia Magna* exposed to pesticides and endocrine disruptors**
Juan Jeong, Dahyun Hwang, Batmagnai Purevdulam, and Tae Young Jeong (Hankuk University of Foreign Studies)
- P7-09 **Utilizing transgenic zebrafish for enhanced visualization of the neurotoxicity induced by Pyrethroid insecticides**
Donggon Yoo, Sangwoo Lee, and Woo-keun Kim (Korea Institute of Toxicology)
- P7-10 **Toxicity assessment of cadmium and copper on the riverside dwelling collembolan, *Yuukianura szeptyckii* (Neanuridae)**
Dohyeon Jeong, Juyeong Jeong, Hagyung Kim, Jimin Shin, Eunji Lim, and Yun-Sik Lee (Pusan National University)

8. 재난분석과학 (Disaster Analysis Science)

- P8-01 **Prussian blue nanoparticle-based sensor for early detection of solid cancer**
GyuRi Kim, Eunji Jeon, Ki-Hwan Nam, Kun Cho, and Jong-Soon Choi (Korea Basic Science Institute)

9. 기타 (Others in Environmental Biology)

- P9-01 **2022년 여름철 태풍으로 인한 제주도 연안 지하수 유출과 영양염 플럭스의 변화**
김희아, 지상아, 임진주, 김정현 (제주대학교)
- P9-02 **In vitro neurotoxicity assessment model considering cell-cell interactions: Co-culture of SH-SY5Y neuroblastoma and iPSC-derived astrocytes**
Seungmin Park and Woo-Keun Kim (Korea Institute of Toxicology)
- P9-03 **Emergy-based sustainability evaluation of domestic rice production system**
Yongun Kim and Kijong Cho (Korea University)
- P9-04 **A proposal for an application study based on surface structure and functional characteristics of insect wings**
Won Jun Lee and Kidong Kim (National Institute of Ecology)
- P9-05 **머신러닝을 활용한 댐 유입 하천 수온 예측 및 기후변화에 따른 수온 변화 전망**
김혜지, 이해숙, 정선아, 박형석 (한국수자원공사)
- P9-06 **Monitoring insecticide efficacy of *Bemisia tabaci* in the Republic of Korea**
Gyeongmo Gu, Jiseok Kim, Seoyul Hwang, Minsung Ma, and Donghun Kim (Kyungpook National University)
- P9-07 **다목적댐 저수지 및 유입하천의 수질지수 적용 및 평가**
노혜지, 이해숙, 박형석, 최정규, 이승윤 (한국수자원공사)
- P9-08 **Assessment of developmental neurotoxicity induced by glutaraldehyde**
Ha-Na Oh and Woo-Keun Kim (Korea Institute Of Toxicology)
- P9-09 **Analysis of attachment characteristics of *Erpobdella lineata* Müller (Hirudinea) for biomimetic applications**
Jeong Eun Bak, Yoo Ran Lee, and Ji Yeong Kim (National Institute of Ecology)

- P9-10 **The increased ROS production induced by licochalcone B triggers apoptosis through the p38/JNK signaling pathway in oxaliplatin-resistant colorectal cancer cells**
Ah-Won Kwak and Woo-Keun Kim (Korea Institute of Toxicology)
- P9-11 **해양식물플랑크톤자원 기탁등록보존기관**
윤주연, 곽경윤, 한경하, 김지연, 전지원, 신현호 (한국해양과학기술원)
- P9-12 **Biomimicry research on bio-boring function and structure**
Ji Yeong Kim (National Institute of Ecology)
- P9-13 **Metryapone exposure changes molecular mechanisms during early development of *Danio rerio***
Soon Seok Kim, Hang-Suk Chun, and Woo-Keun Kim (Korea Institute of Toxicology)

P1-01

참나무시들음병 매개충인 광릉긴나무좀(*Platypus koryoensis*)의 잠재 분포홍진솔¹, 조기종²¹고려대학교 오정리질리언스연구소²고려대학교 환경생태공학과

참나무시들음병은 암브로시아 나무좀이 매개하는 *Raffaella* 속 병원균에 의해 발병하는 질병으로, 한국에서는 광릉긴나무좀(*Platypus koryoensis*)이 주요한 매개체로 알려져 있다. 이 병은 2004년에 경기도 성남시에서 처음 확인된 이후 계속해서 피해가 증가하고 있지만, 이를 매개하는 광릉긴나무좀의 국가적인수준의 분포 예측 연구가 미비한 상태이다. 본 연구에서는 국내에서 보고된 광릉긴나무좀의 출현자료를 수집하여 종 분포 모형을 개발하고, 잠재적 분포를 분석했다. 모형의 예측 결과에 따르면, 광릉긴나무좀은 주로 경기 및 강원 지역에 집중적으로 분포할 것으로 예상된다. 광릉긴나무좀은 국내 환경에서 연간 1회 발생하며, 비행 거리는 50m 이내인 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구 결과와 종합적으로 보면, 경기-강원 지역에서 매개충이 감염된 나무가 물류를 통해 운송되는 것이 국내 분포 확산의 주요 경로로 생각된다. 또한, 현재까지 보고된 참나무시들음병 발생 위치가 군사분계선과 인접한 지역까지 확인되었으므로, 비무장지대 내의 수목들에 대한 현황 조사 또한 필요할 것으로 생각된다.

교신저자 E-mail: kjcho@korea.ac.kr

P1-02

유류와 유화제가 유해조류대발생의 원인이 될 수 있을까? : 1톤 규모의 메조코즘을 통한 미소생태계 변화 관찰

윤나은^{p1}, 김세희¹, 성지연¹, 백승호², 박범수^{c1}

¹한양대학교 생명과학과

²한국해양과학기술원 남해연구소 생태위해성연구부

국내 여수 씨프린스호와 미국 멕시코만의 딥워터 호라이즌의 대규모 유류유출 사고 후, 유해조류대발생(Harmful algal blooms, HABs)의 발생이 보고되었다. 유류유출사고 시, 국내를 포함한 다양한 국가에서는 비상 관리 대책으로서 유화제를 사용하고 있다. 이러한 유류유출과 유화제 처리는 해양 세균의 군집구조의 변화(예: 유류분해세균의 증가)를 야기시키는 것으로 알려졌으며, 유류유출과 유화제 처리에 의해 변화된 세균군집이 HABs 원인종의 성장에 미치는 영향은 다양하게 연구되었다. 그러나 대부분 단일 식물플랑크톤 대상, 실험실 내 연구만이 진행되었으며 유류 및 유화제가 미소생태계에 미치는 영향을 메조코즘 규모에서 수행한 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 1톤 규모의 메조코즘을 설계하여 미소생태계를 포함한 물리·화학·생물학적 요인의 변화를 관찰하였다. 메조코즘은 대조구, 원유 처리구(원유: 100ppm), 원유 및 유화제 처리구(원유: 100ppm, 유화제: 10ppm)로 운용하였으며 실험 기간(7일)동안 물리·화학적 요인(수온, pH, 용존산소, 석유계총탄화수소)과 생물학적 요인(식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 세균군집, 지질분해효소 활성도)을 분석하였다. 그 결과, 용존산소는 실험 기간동안 모든 실험구에서 감소하는 경향을 보였으며 대조구 대비 원유 및 유화제 처리구의 용존산소는 유의하게($p < 0.05$) 낮게 관찰되었다. 또한 석유계총탄화수소는 실험 7일차에 원유 및 유화제 처리구(1644ppb)에서 원유 처리구(717ppb)보다 2.3배 높은 농도를 보였으며 대조구 대비 원유 처리구와 원유 및 유화제 처리구에서 유의하게($p < 0.05$) 높은 농도를 보였다. 생물학적 요인의 분석 결과, 원유 처리구와 원유 및 유화제 처리구에서 식물플랑크톤의 생물량이 대조구 대비 72%(원유 처리구), 85%(원유 및 유화제 처리구) 줄어들었으며 동물플랑크톤의 생물량 역시 대조구 대비 63%(원유 처리구), 77%(원유 및 유화제 처리구) 줄어들었다. 식물플랑크톤의 경우, 그 생물량이 줄었음에도 원유 처리구와 원유 및 유화제 처리구에서 HABs 원인종인 *Prorocentrum* 속의 비율이 최대 88.2%까지 증가하였다. 차세대 염기서열 분석을 통한 세균군집 조사 결과, 유류분해세균을 포함한 γ -proteobacteria가 대조구 대비 원유 및 유화제 처리구에서 높은 비율(부유성: 1.3배, 입자부착성: 1.6배)이 관찰되었다. 또한 HABs가 형성되었을 때 존재비가 증가하는 것으로 알려진 α -proteobacteria 역시 HABs 원인종인 *Prorocentrum* 속이 높았을 때 대조구 대비 원유 및 유화제 처리구에서 1.4배 높았다. 세균군집의 지질분해효소 활성도 측정 결과, 원유 및 유화제 처리구에서 대조구 대비 최대 1.73배 높았다. 본 연구를 통해 유류 및 유화제 처리는 식물플랑크톤과 박테리아의 군집 구조를 변화시켜 *Prorocentrum* 종의 대발생을 야기시킬 수 있는 가능성을 확인하였다.

교신저자 E-mail: parkbs@hanyang.ac.kr

P1-03

Insecticide resistance in green peach aphid, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), collected from Gyeonggi-do and Gangwon-do

Joo-Young Kim^P, Minhyung Jung, Jung-Wook Kho,
Soowan Kim, and Doo-Hyung Lee^C

Department of Life Sciences, Gachon University, Gyeonggi-do, South Korea

Myzus persicae is a serious global pest for agricultural crops, causing direct damage by feeding or indirect damage by transmitting plant viruses. In particular, excessive use of insecticides for pest control, coupled with the high reproductive rate of *M. persicae*, resulted in rapid development of resistance to the chemicals. For sustainable and effective management for *M. persicae*, it is crucial to understand the insecticide resistance status in field. Therefore, we collected *M. persicae* populations from three different Kimchi cabbage fields in Gyeonggi and Gwangwon province, respectively, to assess the resistance development in *M. persicae* populations. We selected eight commercial pesticides commonly used for *M. persicae* management in South Korea and utilized a laboratory-reared colony that has not been exposed to insecticides for 8 years as a control group. Using leaf-dip method, we first tested lethality of each insecticide at 0.5X, 1X, and 2X of respective recommend concentrations (RC). Then, we examined LC₅₀ of *M. persicae* populations from each sampling site to evaluate resistance ratio (RR, LC₅₀ of field population/LC₅₀ of lab-reared population); the RR was used to estimate development of insecticide resistance in field populations, with <5 of RR generally suggesting low resistance and >10 of RR suggesting high resistance. Overall, although variations in lethality were observed from different populations of aphids within each insecticide, the average lethality at 1X of RC ranged from 64% to 100% from all insecticides evaluated except for deltamethrin. The lethality of deltamethrin was substantially lower than that of other insecticides across all concentrations, showing only 22% lethality even at 2X of RC. By contrast, higher lethality was recorded for sulfoxaflor and cyantraniliprole, yielding >80% lethality even at 0.5x of RC. Generally, RR values were lower than 5; however, RR of imidacloprid, thiacloprid, and sulfoxaflor varied among populations, where a maximum RR of 510.7, 33.2, and 34.2 observed, respectively. In case of thiacloprid, despite >60% lethality at 1X of RC, RR was generally higher than 5, resulting in a maximum RR of 23.2. In contrast, the lethality of deltamethrin was consistently lower than 40% while RR was maintained <1 regardless of populations, suggesting both lethality and RR need to be considered when estimating insecticide resistance in the field. These findings could serve as practical guidelines for developing effective management strategy for *M. persicae*.

** This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. PJ016960)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

Corresponding author E-mail: dl343@gachon.ac.kr

P1-04

Toxic dinoflagellate *Centrodinium punctatum* (Cleve) F.J.R. Taylor: growth responses and toxin contents of a culture exposed to drastic changes of temperature and salinity, and effects of nutrient addition on the growth

Hyeon Ho Shin^{pc1}, Zhun Li², Damien Réveillon³, Kenneth Neil Mertens³,
Joo Youn Yoon¹, Kyoungsoon Shin⁴, Hyun Jung Kim¹, Jihoon Lee⁵, Kyun-Woo Lee⁵,
Young Doo Yoo⁶, and Moon Ho Son⁷

¹Library of Marine Samples, Korea Institute of Ocean Science & Technology,
Geoje 53201, Republic of Korea

²Biological Resource Center/Korean Collection for Type Cultures (KCTC), Korea Research
Institute of Bioscience and Biotechnology, Jeongseup, 56212, Republic of Korea

³Ifremer, LITTORAL, Place de la Croix, BP40537, 29900 Concarneau CEDEX, France

⁴Ballast Water Research Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology,
Geoje 53201, Republic of Korea

⁵Marine Biotechnology Research Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology,
Busan 49111, Republic of Korea

⁶Faculty of Marine Applied Biosciences, Kunsan National University, Gunsan 54150,
Republic of Korea

⁷National Institute of Fisheries Science, Busan, 619-705, Republic of Korea

To understand the possible environmental factors and conditions affecting on paralytic shellfish toxin production of *Centrodinium punctatum*, this study examined the growth responses, and toxin contents and profiles of *C. punctatum* culture exposed to drastic changes of temperature (5–30°C) and salinity (15–40). In addition, the effects of nutrient additions (adding 5–100 µM nitrate and 0.5–10 µM phosphate compared to basal seawater) on growth of *C. punctatum* were investigated. *C. punctatum* grew over a temperature range of 15–25°C (with an optimum of 20°C to which it was acclimated), and over a salinity range of 25–40, with optimum salinities of 30–35. This suggests that *C. punctatum* prefers relatively warm waters and an oceanic habitat for its growth and has strong adaptability to drastic changes of salinity levels. In *C. punctatum* cultivated at different temperature and salinity levels, the PST profile included 6 major analogs (STX, neoSTX, GTX1 and GTX4, constituted >80% of the profile), and low amounts of doSTX and traces of dc-STX and dc-GTX2 were also observed. Interestingly, while overall toxin contents did not change significantly with temperature, the increase in the proportion of STX, and decreases in GTX1 and GTX4 proportions were observed with higher temperatures. Salinity did not affect either toxin contents or profile from 25 to 35. However, the total toxin content dropped to approximately half at salinity 40, suggesting this salinity may induce metabolic changes in *C. punctatum*. In nutrient addition experiments, growth rates of *C. punctatum* were not significantly stimulated by nitrate or phosphate addition to initial conditions of batch growth (dissolved inorganic nitrogen concentration: 13.1 µM and phosphorus (PO₄³⁻) concentration: 0.4 µM). Further studies are needed to clarify the relationships between nutrient uptake affinity and toxin production of *C. punctatum*.

Corresponding author E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

P1-05

박테리아에 의한 유해 와편모조류 *Axenic Prorocentrum lima*의 성장 증진 효과에 관한 연구

김의성¹, 윤나은², 김세희², 성지연², 김주환³, 박범수^{c2}

¹한양대학교 환경과학과

²한양대학교 생명과학과

³환경부

해양생태계 내에서 유해 조류대발생의 약 75%가 와편모조류 대발생으로 알려져 있으며 여러 연구를 통해 대발생 시, 박테리아 군집 변화가 보고 되었다. 그러나 현재까지 박테리아 군집에 의한 와편모조류 성장 변화에 관한 연구는 미비하다. 생태계 내 다양한 생물들의 복잡한 상호관계로 인해 와편모조류와 밀접한 관계를 갖는 박테리아를 특정하기 어렵고, 와편모조류의 무균 배양이 어려워 성장 변화에 관한 정확한 연구가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 유해 와편모조류 종이면서 무균 배양이 가능한 *Prorocentrum lima*를 확보하여 박테리아가 와편모조류의 성장에 미치는 영향을 조사하였다. 이를 위해 *Axenic P. lima*에 *Xenic P. lima*에서 분리한 박테리아 군집을 접종한 실험구를 배양하여 실험구와 대조구의 성장률을 비교하였다. 그 결과, 박테리아 군집 접종 23일 차에 실험구의 세포 밀도($10,000 \text{ cell}\cdot\text{mL}^{-1}$)가 대조구($4,644 \text{ cell}\cdot\text{mL}^{-1}$)에 비해 2.15배 높게 나타났으며, 실험 기간 중 최대 세포 성장률은 실험구에서 1.88 day^{-1} (23일 차), 대조구는 0.37 day^{-1} (14일 차)로 실험구가 대조구에 비해 5.08배 높은 최대 성장률을 나타냈다. 이후 *P. lima*의 성장 증진에 관여하는 박테리아를 특정하고자 *Xenic P. lima*에서 순수분리한 박테리아를 포함한 총 26종의 박테리아를 대조구에 접종하여 성장 증진 효과를 스크리닝하였다. 그 중, 2종(*Alcanivorax sp.1*, *Alcanivorax sp.2*)의 박테리아를 접종한 실험구1, 2가 성장 증진 효과를 나타냈다. 접종 15일 차에 실험구1, 2에서 각각 $12,225 \text{ cell}\cdot\text{mL}^{-1}$, $11,767 \text{ cell}\cdot\text{mL}^{-1}$ 로 대조구의 세포 밀도($7,801 \text{ cells}\cdot\text{mL}^{-1}$)에 비해 1.6배, 1.5배 높은 세포 밀도를 나타냈다. 최대 세포 성장률은 실험구1 2에서 각각 0.53 , 0.68 day^{-1} (15일 차)로 대조구 0.31 day^{-1} (15일 차)에 비해 1.71, 2.1배 높은 최대 성장률을 나타냈다. 이를 통해 *P. lima*의 성장 증진을 유도하는 박테리아를 특정할 수 있다.

교신저자 E-mail: parkbs@hanyang.ac.kr

P1-06

해양의 질산염 가용성이 유해 와편모조류 *Prorocentrum minimum*의 생리적 및 분자적 변화에 미치는 영향

김한솔^p, 소피아아바시, 신정민, 기장서^c

상명대학교 생명과학과

해양 와편모조류 *Prorocentrum minimum*은 전세계적으로 발생하는 미세조류 대발생 (Harmful Algal Bloom, HAB)의 주요 원인이 되는 종이다. 질소를 비롯한 부영양화는 와편모조류의 성장 및 대발생을 유도하여 관련된 생리학적 연구가 다수 수행되었으나, 수생 환경의 질산염 변화에 적응하는 분자 메커니즘은 잘 이해되지 않고 있다. 본 연구는 유해 와편모조류 *P. minimum*에서 질산염 수송체 (NitRate Transporter, *NRT*) 및 질산염 환원효소 (Nitrate Reductase, *NR*) 유전자의 서열 정보와 그 특성을 규명하였다. 추가적으로, 7일간 질소 공급을 제한한 배양주에 다양한 농도의 질산염(0.00, 0.44, 0.88, 1.76, 8.82 mM)의 제공한 뒤, 생리적 변화(세포 성장 및 광합성 효율)과 분자적 변화(*NRT* 및 *NR*의 유전자의 발현 변화)를 분석하였다. 질산염 공급은 특정 농도 (~1.76mM)까지 세포 성장을 촉진했지만, 고농도(0.88 mM)에서 억제하였다. 질산염 농도는 *NRT* 및 *NR*의 발현에 영향을 미쳤는데, 특히, *NRT*는 대조군에 비해 6배의 이상 상향 조절되었다. 또한, *NR*의 전사 수준은 48시간에서 최대 4배로 증가했지만, 그 후 감소했다. 연구 결과는 *P. minimum*은 질산염 섭취를 담당하는 유전자 세트를 조절함으로써 환경의 질산염 변동에 대처할 수 있음을 제시한다.

교신저자 E-mail: kijis@smu.ac.kr

P1-07

해양 질산염 변화에 따른 독성 와편모조류 *Alexandrium pacificum*의 삭시톡신 합성 유전자 반응 특성 규명

김한솔^p, 부이티 뉴 꾸인, 신정민, 기장서^c

상명대학교 생명과학과

해양 와편모조류 *Alexandrium pacificum* (Group IV)은 유해 적조종 중 하나로, 마비성 패류 독소(삭시톡신)를 생산하여 양식 해산물을 오염시킨다. 과거 연구에서 질소 가용성이 독성 와편모조류의 성장 및 삭시톡신 생산에 유의한 영향을 미치는 것으로 보고되었다. 하지만 질소의 변동이 삭시톡신 생합성 메커니즘에 미치는 영향을 분자생물학적으로 규명한 연구는 부족하다. 본 연구는 삭시톡신 생합성 경로에 관여하는 유전자 중에서, 카르바모일 인산(Carbamoyl-phosphate)을 질소 및 인 기질로 사용하는 *sxtI* 유전자를 *A. pacificum*에서 최초로 규명하였다. 또한, 질소 성분을 고갈시킨 *A. pacificum*에서 서로 다른 농도의 질산염(0.00-8.82 mM)을 제공한 뒤, 삭시톡신 생합성 핵심 유전자(*sxtA4*, *sxtG*, *sxtB*, *sxtI*)의 발현에 미치는 영향을 평가하였다. 다양한 질산염 조건에서 *A. pacificum*의 독성을 정량화한 결과, 고농도(8.82 mM)를 제외하고는 질산염 농도에 따라 삭시톡신 농도가 변화함을 확인하였다. 핵심 *sxt* 유전자의 발현은 질산염 처리 농도 및 노출 시간에 따라 변화하며, 일반적으로 24시간에 가장 높은 발현율을 보였다(*sxtG* 제외). *sxtI*의 발현 수준 및 패턴은 *sxtA4* 및 *sxtB*의 발현과 높은 유사성을 보였다. 본 연구 결과는 질산염 제공이 삭시톡신 합성을 유도함을 입증하며, 이는 *sxt* 유전자 반응을 통해 설명할 수 있다. 이러한 분자 메커니즘의 이해는 해양 환경에서 질소 변화가 독소 와편모조류의 독소 역학을 이해하는데 유용한 도구임을 제시한다.

교신저자 E-mail: kijis@smu.ac.kr

P1-08

위해성 유발 특성 기반 외래식물 위해성 평가의 적용

오영주^{p1}, 이용호^{2,3}, 나채선⁴, 홍선희^{c2}

¹미래환경생태연구소

²한경국립대학교 식물자원조경학부

³고려대학교 오정리질리언스연구소

⁴국립백두대간수목원 야생식물종자연구실

외래식물은 자생식물이 생존하고 있는 다양한 생태환경에 침입하여 생물다양성의 유지 및 보전에 부정적인 영향을 미친다. 국내에 의도적, 비의도적으로 도입된 외래식물과 유입우려식물의 대한 평가는 지역의 생물다양성을 유지하는 데 중요한 역할을 한다. 위해성 평가는 생물다양성에 부정적인 영향을 미치는 외래식물을 구분하고 이러한 구분과정을 투명하고 공평하게 정의함으로써 연구자, 정책입안자, 관리 및 규제 기관, 종묘 산업과 같은 상업적 이익을 위한 유통업에도 유용한 도구로 활용 될 수 있다. 본 연구는 위해성 유발 특성을 고려한 위해성 평가기술을 적용하여 국내 유입된 외래식물을 평가하여 적용가능성을 검토하였다. 본 외래식물 위해성 평가기술은 총 63문항(침입성 31문항, 영향 28문항)으로 이루어져 있으며, 위해성 유발 특성의 유무, 특성 수에 기반하여 정량적으로 평가하였다. 생태계교란식물인 가시박은 위해성 평가 결과 1급(생태계교란지정) 72.1%, 2급(위해우려종) 27.82%, 3급(미관리대상종) 0.08%으로 분석되었고 기후변화에 의해 확산 가능성이 있는 청비름의 위해성 평가 결과 1급 0.18%, 2급 94.54%, 3급 5.28%로 분석되었다. 농경지나 공터에서 흔히 발견할 수 있는 애기땅빈대의 위해성 평가 결과 1급 0%, 2급 1.18%, 3급 98.82%으로 분석되어 현재 분포하고 있는 외래식물 또는 유입이 우려되는 외래식물에 대한 객관적인 평가 결과를 도출할 수 있을 것으로 판단되었다.

** 본 연구는 환경부(과제번호:2018002270001)의 지원에 의해 수행되었음.

교신저자 E-mail: shhong@hknu.ac.kr

P1-09

Development of a bio-adsorbent based on chitosan and cellulose for controlling harmful algal blooms (HABs)

Joo Eun Chung^{p1}, Yun Hwan Park¹, Se Hoon Oh¹, Sok Kim^{c1,2}, and Yoon-E Choi^{c1}

¹Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Republic of Korea

²OJeong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

Harmful Algal blooms (HABs) caused by exceptional overgrowth of certain cyanobacteria, such as *Microcystis*, *Anabaena*, and *Oscillatoria*, pose serious consequence for the water quality deterioration, recreational uses, taste and odor problems in drinking water and ecosystem. Physical (e.g., membrane filtration) and chemical (e.g., coagulation, sedimentation, oxidation, and ozonation) treatments are frequently employed to control bloom-forming cyanobacteria. However, these methods have disadvantages such as high costs, the possibility of secondary pollution, and adverse impacts on ecosystems. We studied effective, economical, and environmentally friendly adsorbent using “nature” polymer such as cellulose cotton and chitosan to directly control *Microcystis aeruginosa*. Chitosan served to cell inhibition and chemical moieties including positive charge to adsorption of negative charged cell. The chitosan modified cotton (CMC) was characterized by Fourier transformed infrared spectroscopy (FTIR) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) techniques. In addition, the surface morphology of CMC was investigated using scanning electron micrographs (SEM). As a result, the amine groups were introduced into cellulose surface successfully by using citrate acid which is an alternative to toxic cross-linking agents. Removal efficiencies on the CMC adsorbent were over 99% for the harmful algal *M. aeruginosa* without causing any cell disruption and the release of intracellular substances such as microcystins. We suggest that CMC could be used as biosorbent to remove harmful cyanobacteria in aqueous solution and to maintain the balance of the aquatic ecological system.

Corresponding author E-mail: yechoi@korea.ac.kr

P1-10

트랩 재질에 따른 거북류 포획 효과 실증 연구

정유정¹, 구교성², 강하경², 오정민², 장이권²

¹이화여자대학교 에코과학연구소

²이화여자대학교 에코과학부

본 연구는 국내 야생에서 발견되는 거북류의 미소환경 연구의 결과에 근거하여 포획 장치의 재질을 개선하였으며, 그 효과를 실증하고자 하였다. 2023년 5월부터 8월까지 경남 진주시에 위치한 금호지에서 4가지 미소환경(재질)이 적용된 포획장치를 설치하였고, 주 1회 포획된 외래거북을 기록하였다. 선행연구에서 거북류의 이용 빈도가 높았던 미소환경인 자연형 2종(수생식물과 수목류)과 인공형 2종(스티로폼, 연질플라스틱), 그리고 대조군(아크릴 발판)을 포함하여 5개의 포획 장치를 두 지역에 설치하였다. 특정 위치에 따른 포획률의 영향을 최소화하기 위해 매주 포획 장치의 위치를 바꿔주었다. 연구 결과, 12주 동안 포획된 종은 총 6종 117개체로, 붉은귀거북(n=55)이 가장 많았으며, 남생이(n=52), 리버쿠터(n=4), 중국줄무늬거북(n=3), 자라(n=2), 페닌술라쿠터(n=1) 순이었다. 거북류들은 인공형보다는 자연형을 선호하는 경향이 뚜렷했으며 ($p < 0.0001$), 이러한 경향은 모든 거북류에서 동일했다. 미소환경(재질)별 포획률은 수목류(54.7%)에서 뚜렷하게 높았으며, 대조군(22.2%), 스티로폼(14.5%), 수생식물류(5.1%), 연질플라스틱(3.4%)순으로 나타났다($p < 0.001$). 붉은귀거북은 수목류(54.5%), 대조군(21.8%), 스티로폼(12.7%), 수생식물과 연질플라스틱(각 5.5%)순으로 선호하였고, 남생이 또한 수목류(50.0%), 대조군(25.0%), 스티로폼(17.3%), 수생식물(5.8%), 연질플라스틱(1.9%)순으로 동일하게 선호하였다($p < 0.001$ in both). 종합하면, 선행 연구 결과와 동일하게 인공형보다 자연형 구조물의 선호가 뚜렷한 것을 확인하였다. 반면, 수생식물류를 선호했던 선행연구와는 달리 수목류를 선호하는 경향은 아마도 육안 모니터링의 특성상 수물나무에서 은신해 일광욕하는 개체의 확인이 어려웠던 이유에 기인한 것으로 추정된다. 이번 결과는 토종 남생이와 유입된 외래거북류의 선호 미소환경을 확인한 기초 자료로서, 추후 외래거북의 포획 효율을 높이는 방안으로 활용할 수 있을 것이다.

** 본 연구는 한국환경산업기술(KEITI2021002270001)으로부터 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: jangy@ehwa.ac.kr

P1-11

서울 보라매공원에서 포획된 외래거북의 특징 분석

박은진¹, 구교성², 장이권³

¹단국대학교 생명과학부

²이화여자대학교 에코과학연구소

³이화여자대학교 에코과학부

한국으로 수입된 많은 외래거북은 사육 포기에 따라 자연으로 방생되고 있으며, 전국에서 다양한 외래거북이 발견되고 있다. 특히, 사람들의 방문이 빈번한 시민공원과 공원 내 연못은 외래거북의 유기가 발생하는 대표적인 장소이다. 최근에는 붉은귀거북에 이어 리버쿠터, 페닐슬라쿠터 또한 자연적인 번식에 성공한 것이 보고되어, 심각한 생태계의 교란이 예상된다. 이번 연구에서는 서울시에 위치하며 많은 시민들이 방문하는 보라매공원 내 연못에서 포획된 외래거북류 종류와 특징을 분석하였다. 2023년 9월 6일부터 2주간 공원 내 음악연못과 옥만호 각각 지점에 이화여자대학교에서 개발한 외래거북 포획용 그물 트랩 각 2개씩을 설치했다. 두 연못은 연결되어 있으나 음악연못의 바닥은 자갈, 옥만호의 바닥은 흙과 모래로 이루어져 있어서 서식지 환경에서 큰 차이가 있다. 연구 결과, 총 6종 20개체의 외래거북이 포획되었다. 포획 개체수는 커먼머스크터틀이 9개체(45.0%)로 가장 많았고, 붉은귀거북(n=6), 페닐슬라쿠터(n=2), 비단거북류(n=2) 순이었다. 음악연못에서는 붉은귀거북이나 페닐슬라쿠터 같은 반수생거북만 포획되었다. 반면, 옥만호에서는 수생거북인 커먼머스크터틀의 포획 빈도가 81.8%로 매우 높았다. 자연 번식에 따른 어린 개체는 발견되지 않았다. 또한, 포획 빈도가 높았던 커먼머스크터틀은 모두 암컷이었다. 종합하면, 미소서식지 환경(연못 바닥)에 따라 포획되는 종에 뚜렷한 차이가 있었고, 침입한 환경에서도 원래 서식지와 유사한 환경을 선호한다는 것이 확인되었다. 따라서, 추후 모니터링과 포획을 위해서는 대상이 되는 외래종의 생태적 특성과 대상 지역의 유형을 반드시 고려해야 할 것이다. 커먼머스크터틀의 발견 개체수는 현재까지 발견된 어느 지역보다 많았지만, 특정 성별(암컷)만 있었기 때문에 추후 자연 번식에 따른 정착은 제한될 것으로 판단된다. 특정 성별의 외래종만을 수입 및 판매하는 것은 추후 발생할 수 있는 자연 번식 문제를 차단하는 한 가지 방안이 될 것이다.

** 본 연구는 한국환경산업기술원(KEITI 2021002280003)으로부터 연구비를 지원받아 수행되었습니다. 또한, 포획 및 실증연구에 도움을 주신 보라매공원 담당 및 관리자분들께도 감사의 말씀 드리겠습니다.

교신저자 E-mail: jangy@ewha.ac.kr

P1-12

Unveiling the key bacteria driving the formation of *Microcystis* bloom: Insights from a three-year study in Daechung Reservoir

Ve Van Le^{P1}, Mingyeong Kang^{1,2}, So-Ra Ko¹, Seonah Jeong¹, Chan-Yeong Park^{1,2}, Jay Jung Lee³, In-Chan Choi³, Hee-Mock Oh^{1,2}, and Chi-Yong Ahn^{c1,2}

¹Cell Factory Research Center, Korea Research Institute of Bioscience & Biotechnology, 125 Gwahak-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34141, Republic of Korea

²Department of Environmental Biotechnology, KRIBB School of Biotechnology, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Republic of Korea

³Geum River Environment Research Center, National Institute of Environmental Research, Chungbuk 29027, Republic of Korea

Although nutrient availability is widely recognized as the driving force behind *Microcystis* blooms, identifying the microorganisms that play a pivotal role in their formation is a challenging task. Our understanding of the contribution of bacterial communities to the development of *Microcystis* blooms remains incomplete, despite the fact that the relationship between *Microcystis* and bacterial communities has been extensively investigated. Most studies have focused on their interaction for a single year rather than for multiple years. To determine key bacteria crucial for the formation of *Microcystis* blooms, we collected samples from three sites in the Daechung Reservoir (Chuso, Hoenam, and Janggye) over three years (2017, 2019, and 2020). Our results indicated that *Microcystis* bloom-associated bacterial communities were more conserved across stations than across years. Bacterial communities could be separated into modules corresponding to the different phases of *Microcystis* blooms. *Dolichospermum* and *Aphanizomenon* belonged to the same module, whereas the module of *Microcystis* was distinct. The microbial recurrent association network showed that amplicon sequence variants (ASVs) directly linked to *Microcystis* belonged to *Pseudanabaena*, *Microscillaceae*, *Sutterellaceae*, *Flavobacterium*, *Candidatus Aquiluna*, *Bryobacter*, and DSSD61. These ASVs were also identified as key indicators of the bloom stage, indicating that they were fundamental biological elements in the development of *Microcystis* blooms. Overall, our study highlights that, although bacterial communities change annually, they continue to share core ASVs that may be crucial for the formation and maintenance of *Microcystis* blooms.

Corresponding author E-mail: cyahn@kribb.re.kr

P1-13

국내로 수입된 외래종의 야생 유입 및 생태계교란종 지정까지 얼마나 걸렸나?

한수빈¹, 구교성², 장이권³

¹이화여자대학교 융합보건학과

²이화여자대학교 에코과학연구소

³이화여자대학교 에코과학부

한국은 1998년부터 “생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률”을 근거하여, 생태계에 심각한 영향을 미치고 있는 외래생물 37종(2023년기준)을 생태계교란종으로 지정해오고 있다. 동시에 생태계교란종과 관련된 여러 연구는 꾸준히 수행되고 있지만, 종들의 최초 수입 그리고 야생 유입 등과 관련된 시기에 대한 기초적인 자료는 거의 정리된 바 없다. 본 연구에서는 생태계교란종으로 지정된 외래종의 도입 및 야생 유입 시기 등의 기록을 수집하였으며, 그 특징을 분석하였다. 연구에서는 생태계교란종 37종 중 충분한 자료 확보가 가능했던 18종을 대상으로 하였다. 먼저, 한국에 처음 유입된 종으로는 서양등골나뭇이 1961년 가장 처음으로 유입된 것으로 확인되었다. 수입된 종 수는 2000년대가 5종으로 가장 많았으며, 1960년대 4종, 1990년대 3종 순이었다. 수입 원산지는 북미가 전체 77.8%(n=14/18)로 가장 많았고, 아시아와 남미가 각각 2종이었다. 생태계교란종 중 10종은 비의도적(자연적)으로 유입되었으며, 인위적인 유입은 애완용 3종(리버쿠테, 늑대거북, 악어거북), 수자원조성용 2종(큰입배스, 파랑볼우럭), 식용 1종(황소개구리), 대목용 1종(가시박), 다른종과 함께 유입이 1종(플로리다레드벨리쿠테)이었다. 생태계교란종 18종의 수입 후 야생에서 발견되기까지의 기간은 평균 7.8년이었으며, 양서류 26.0년, 식물 10.5년, 파충류 9.8년, 어류 4.5년, 곤충 0.6년순이었다. 생태계교란종 지정까지는 수입 후 평균 19.1년이 소요되었으며, 식물 28.7년, 어류와 양서류 27.0년, 파충류 16.8년, 곤충 4.8년이 걸렸다. 야생에서 첫 발견된 이후 생태계교란종 지정까지는 어류가 22.5년으로 가장 오래 걸렸고, 양서류가 1년으로 가장 빨랐다. 이번 연구의 결과는 현재 국내로 유입되어 생태계교란종으로 지정된 외래종의 현황을 파악함과 동시에 추후 유입될 가능성이 있는 생물의 관리 및 대응 근거로 활용될 것으로 기대된다.

** 본 연구는 한국환경산업기술원(KEITI 2021002270001)으로부터 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: jangy@ewha.ac.kr

P1-14

생물 유래물질을 활용한 유해 남세균 제어 소재 개발

오세훈^p, 최윤이^c

고려대학교 환경생태공학과

본 연구에서는 여름철 빈번하게 발생하는 유해 남세균의 창궐로 발생하는 녹조현상을 대비하기 위하여 생물 유래 물질을 활용한 흡착 기반 유해 남세균 제어법을 개발하고 적용하였다. 이런 녹조현상은 최근 기후변화, 영양염류의 유입 등으로 인해 그 발생 빈도가 증가하였다. 연구에 사용된 유해 남세균은 녹조현상 발생의 주요 유해 남세균인 *Microcystis aeruginosa*로 선정하였다. 유해 남세균의 경우 수계에 존재 시 수계의 수소이온농도에 따라 표면 작용기가 양전하를 띠는 특징을 가지고 있다. 이에 본 연구팀은 양전하를 띠고 있는 흡착 소재를 이용하여 유해 남세균을 제어하는 기술을 개발하였다. 추가로 남세균의 응집을 유도하는 천연 생물 유래물질을 개질하여, 남세균이 소재 표면에 응집하여 흡착되도록 유도하였다. 먼저 바이오 폴리머의 일종인 키토산(Chitosan)과 Cellulose가 중점 성분인 Cotton을 이용하여 유해 남세균 제어를 위한 흡착 소재 개발하였다. 또한, 여기에 유해 남세균과 천적 관계에 있는 천연 생물 유래 물질의 유사 화합물로 Urea와 Benzylamine을 추가로 표면 개질하여, 남세균의 응집 후 흡착을 통한 제어 성능을 높이는 방안에 대해서 탐색하였다. 제작된 이 소재들을 활용하여 실험실 규모에서 적용 시 유해 남세균 제어 가능성을 확인하였다. 이외에도 생물 유래 물질이 소재 표면에 어떤 작용기를 유도하는지 파악하기 위해서 소재의 표면 분석과 흡착 후에 남세균의 응집을 확인하기 위해서 SEM 촬영을 진행하였다. 향후 유해 남세균의 창궐로 발생하는 녹조현상을 대비하기 위한 유해 남세균 제어 기술로 현장에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

** 본 결과물은 환경부 (MOE)의 재원으로 한국환경산업기술원 (KEITI)의 야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업 및 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다. (2021003280004 and 2022003040001)

교신저자 E-mail: yechoi@korea.ac.kr

P1-15

Bacterial community in three strains of *Akashiwo sanguinea* (K. Hirasaka) Hansen & Moestrup (Dinophyceae)

Ji Yeon Kim^{P1}, Zhun Li², Kyong Ha Han^{3,4}, and Hyeon Ho Shin^{C4}

¹Department of Ocean Science, University of Science and Technology

²Biological Resource Center/Korean Collection for Type Culture (KCTC), Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Jeongeup, 56212, Korea

³Department of Environmental Science, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

⁴Library of Marine Samples, Korea Institute of Ocean Science & Technology, Geoje 53201, Korea

Three strains of *Akashiwo sanguinea* were established from Korean coastal waters (seawaters surrounding Tongyeong, Geogje Island and Busan), and the effects of different temperature and salinity levels on the growth of *A. sanguinea* were examined. In addition, the bacterial community in the growth ranges of *A. sanguinea* was investigated using next-generation sequencing (NGS). The optimal growth temperature and salinity of the three strains of *A. sanguinea* were different, indicating the local adaptation to different temperature and salinity in specific geographic areas. The NGS results revealed that the bacterial community of *A. sanguinea* strains is dominated by *Marinobacter* and *Alteromonas* species, and in particular the *Alteromonas* species accounted for nearly 90 % of bacterial community of *A. sanguinea* collected from seawater samples of Busan. Further studies are required to investigate the relationship between *Alteromonas* species and growth of *A. sanguinea*.

Corresponding author E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

P1-16

일광욕 각도에 따른 거북류 포획 효과 실증 연구

박지희¹, 구교성¹, 강하경², 장이권^{c2}

¹이화여자대학교 에코과학연구소

²이화여자대학교 에코과학부

세계적으로 외래생물의 인위적 그리고 자연적 유입이 빠르게 증가하고 있으며, 이는 생물다양성을 감소시키는 주요한 요인이 되고 있다. 이러한 외래생물 유입 그리고 그에 따른 문제는 국내도 예외는 아니다. 일반적으로 생태적 지위(ecological niche)가 유사한 외래거북과 토착거북이 공존할 때 먹이나 일광욕 자리와 같이 생존에 중요한 자원을 차지하기 위한 경쟁이 발생한다. 본 연구에서는 한국으로 유입된 외래거북과 토착거북 사이에서 자원 경쟁의 가능성을 규명하기 위한 연구를 수행하였다. 연구는 2023년 3월 초부터 9월 초까지 경남 진주시에 위치한 한 저수지에서 수행하였다. 외래거북과 토착거북이 일광욕을 위해 이용하는 수물나무 밑에 이화여자대학교에서 개발한 추락 포획 장치를 설치하였다. 수물나무의 위치는 고정되어 있지만 우천, 모내기, 태풍, 배수 등에 따라 수위가 지속적으로 변하고, 그에 따라 수면과 수물나무의 경사도가 계속 달라졌다. 따라서, 주 1회 포획된 종과 개체 그리고 포획 시 수물나무와 수면과의 경사도를 기록하였다. 연구 기간 동안 42개체의 붉은귀거북(n=16)과 남생이(n=28)가 포획되었다. 붉은귀거북이 이용한 수물나무의 평균 경사도는 45.5 ± 5.69 도(최소 32.0도 ~ 최대 51.0도)였으며, 45.0도에서 50.0도 사이에 포획된 빈도(n=8)가 가장 높았다. 남생이의 경우, 평균 44.1 ± 5.68 도(32.0 ~ 51.0도)였으며, 마찬가지로 45.0도에서 50.0도 사이에 포획되는 개체의 빈도(n=11)가 가장 높았다. 붉은귀거북은 남생이에 비해 경사가 더 큰 상태에서의 수물나무도 잘 이용했지만 종간의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$ in both). 또한, 붉은귀거북과 남생이 모두 특정 구간의 경사도를 선호하지는 않았다($p > 0.05$). 이용할 수 있는 경사도의 크기는 거북류의 크기와 뚜렷한 양의 상관성을 보였다($r = 0.359$, $p = 0.017$). 종합하면, 붉은귀거북과 남생이는 유사한 상태 혹은 경사도의 수물나무를 활용하는 경향이 있었으며, 이는 두 종간의 경쟁 가능성을 보여주는 또 하나의 사례라 할 수 있다. 게다가 남생이에 비해 더 큰 붉은귀거북은 일광욕을 위한 장소의 경쟁에서도 유리할 것으로 판단된다.

**본 연구는 한국환경산업기술원 ‘행동생태를 이용한 외래양서파충류 개체군 감소 기술개발(2단계)’ 지원을 받아 수행되었습니다(KEITI 2021002270001).

교신저자 E-mail: jangy@ehwa.ac.kr

P2-01

Screening of poly-3-hydroxybutyrate producing cyanobacteria

Young Hoon Cho^{P1}, Seong-Joo Hong², Chang Soo Lee³, and Seung Hwan Lee^{C1}

¹Department Biotechnology and Bioengineering, Chonnam National University,
Gwangju 61186, Korea

²Department of Marine Science and Biological Engineering, Inha University,
Incheon 22212, Korea

³Protist Research Team, Nakdonggang National Institute of Biological Resources,
Sangju 37242, Korea

Poly-3-hydroxybutyrate(PHB) is a biopolymer that many microorganisms produce and accumulate intracellularly as a carbon and energy source in the presence of abundant carbon sources. Due to its superior biodegradability and biocompatibility, PHB has attracted commercial interest and is a suitable replacement for conventional plastic materials. The PHB produced by cyanobacteria is superior to the PHB produced by heterotrophic microorganisms. Compared to bacterial PHB, this polymer has a higher melting temperature, higher crystallinity, and a higher percentage of elongation to break. In addition to the mentioned characteristics, cyanobacterial growth requires only CO₂ as a carbon source. In this study, 3 cyanobacterial strains from 40 candidates were screened for PHB production using strains in the Freshwater Bioresources Culture Collection(FBCC) of the Nakdonggang National Institute of Biological Resources(NNIBR). *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria* sp., and *Pseudanabaena amphigranulata*, respectively, contained 0.22%, 0.35%, and 0.42%(w/w of dry cells) of PHB, whereas no PHB was detected in other species. The results will be presented in detail.

Corresponding author E-mail: leesh@jnu.ac.kr

P2-02

Exploring the potential of Euglena-based Biofuels for carbon neutrality

Hyeonmin Jeon^p and Yoon-E Choi^c

Division of Environmental Science & Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

Sustainable energy must be utilized to address climate change and rising energy consumption. From this point of view, microalgae with various value-added by-products have a high possibility as a raw material for biofuels. *Euglena gracilis* is a microalgae that has a high fatty acid content and produces paramylon, an immune active substance. In this study, a strain called *E.gracilis* EK was used to check whether it could be applied to the production of bio-aerial oil and to promote production, food by-products were used to culture. First, the ability and composition of fatty acid production of wild-type *E.gracilis* and *E.gracilis* EK were identified. As a result of FAME (biodiesel) analysis of two types (wild strain and patented strain (EK), 45% of biomass was composed of fatty acids, and it was about 1.3 times higher than wild strain with 35% fatty acids. These results suggest that EK is more suitable for biofuel production than wild-type strains. Transportation fuels can be divided into aviation oil, diesel, and heavy oil according to the length of the carbon chain. Considering that the ratio of short fatty acids below C:14 in EK is high, it has been concluded that aviation oil or diesel is suitable for producing Euglena-based biofuels. In addition, in order to lower the unit price of Euglena biomass production, Euglena growth-promoting substances were extracted from waste resources and applied to culture. Experiments were conducted by receiving fine powder, beer gourd, and bread tips generated in the actual food industry. After adding the prepared waste resource-derived substances to the existing Euglena medium by concentration (0, 1, 5, 10 mL), growth was confirmed, and the higher the treatment concentration, the greater the growth efficiency. These results suggest that food by-products contain substances that can promote the growth of Euglena, and can be a new strategy that can be highly added by utilizing waste resources generated in the food industry to produce Euglena biomass.

Corresponding author E-mail: yechoi@korea.ac.kr

P3-01

Review of two different morphological forms of *Ochlerotatus (Finlaya) koreicus* (Diptera: Culicidae)

Jungyoon Lee^{p1}, Hakhyun Kim¹, Jun Young Lee¹,
Changseob Lim², and Yeon Jae Bae^{c1}

¹Department of Environmental Science & Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841

²Ojeong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841

The genus *Ochlerotatus* is a notable vector for dengue fever. *Ochlerotatus (Finlaya) koreicus* Edwards, 1917 is indigenous to Korea, Northeast China, and the Russian Far East. Since 2011, there have been increasing reports of *Oc. koreicus* invasions in Europe. Since the genus plays a role in transmitting dengue fever, tracing the origins of *Oc. koreicus* has gained importance. One method to identify its source population is by examining morphological forms. The species has two known morphological forms. The unique Jeju form, only found in Jeju-do Island, is distinguished from other populations by different color or shape of scales on pedicel, vertex, and antepnotum, and pale basal band on hindtarsomere V. However, no study has been conducted to determine whether the Jeju form is a distinct trait for the Jeju population or just a morphological variation. In this study, we review literatures, morphological differences, and genetic relationships between the Jeju population and both the native populations in the Korean Peninsula and invasive populations in other regions.

Corresponding author E-mail: yjbae@korea.ac.kr

P3-02

A new record of the *Ceratothoa oxyrrhynchaena* (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae) to Korea

Byung-Jin Lim^{PC}, Hyeon Gyeong Jeong, and Minseok Kwak

Department of Taxonomy and Systematics, National Marine Biodiversity Institute of Korea,
Seocheon 33662, Korea

The Cymothoidae is the second largest family of marine isopods in the suborder Cymothoida but only two species, *Elthusa raynaudii* (H. Milne Edwards, 1840) and *Mothocya melanosticta* (Schioedte & Meinert, 1884), have been reported in Korea. The ectoparasitic isopod *Ceratothoa oxyrrhynchaena* Koelbel, 1879 was collected from the buccal cavity of *Dentex hypselosomus* Bleeker, 1854, in the Korean coastal area. This species is the first report in Korean waters with a description of the morphological characters. The sequence of cytochrome c oxidase subunit 1 (CO1) is also provided as a molecular characteristic.

Corresponding author E-mail: eberts@mabik.re.kr

P3-03

Taxonomic study of the supertribe Clavigeritae Leach, 1815, in Korea (Coleoptera: Staphylinidae: Pselaphinae)

Ji-Won Kang^{P1}, Kwang-lai Park², and Jong-Seok Park^{C1}

¹Department of Biological Sciences and Biotechnology, Chungbuk National University,
Cheongju 28644, Republic of Korea

²National Institute of Agricultural Sciences Organic Agriculture Division, Department of
Agricultural Environment, Jeonju 55365, Republic of Korea

The Clavigeritae beetles of the Palearctic regions comprise a group of 61 known species, all belonging to the tribe Clavigerini. These beetles have unique morphology and ecology as myrmecophilous parasitoids that inhabit ant societies. In this study, we provide the latest addition to Clavigeritae, *Diartiger songxiobini*, recently unearthed in Korea after a span of thirty years. Additionally, we redescribed previously recorded species, *Diartiger fossulatus*. A description, habitus images, diagnostic characters, distribution map, and ecological characteristics for the Korean Clavigeritae species were provided.

** This study was supported from the Rural Development Administration of the Republic of Korea.

Corresponding author E-mail: jpark16@cbnu.ac.kr

P3-04

미토콘드리아 DNA를 이용한 설악산 산양 개체군의 계통분류학적 특성 및 유전적 다양성

김대호¹, 김유림¹, 김혜리², 한상현², 손장익², 양두하², 이혁제¹

¹상지대학교 생명과학과 분자생태및진화학실험실

²국립공원공단 국립공원야생생물보전원

산양(long-tailed goral; *Naemorhedus caudatus*)은 우제목(Artiodactyla), 소과(Bovidae), 산양속(*Naemorhedus*)에 속하며, 중국 북동부, 러시아 남동부, 한반도를 포함하여 동북아시아 전역에 분포하고 있다. 산양은 초식동물로서 식생의 개체수와 분포를 조절함으로써 생태계의 안정성을 유지하는 데에 중요하다. 우리나라 산양은 아종(*N. caudatus raddeanus*)으로 분류되며 강원도 일대와 비무장 지대 및 경상북도 북부 지역에 분포하며 설악산이 주요 서식지이다. 세계자연보전연맹(IUCN)에 따르면 최근 기후변화와 같은 환경의 급격한 변화와 인간에 의한 개발 및 훼손 행위로 인해 산양의 개체(군)수 및 유전자 다양성이 감소하고 서식지가 파괴되어 멸종위기야생생물 1급으로 지정되었으며 국내에서는 천연기념물로 지정되어 보호되고 있다. 따라서 산양의 국내 서식지 중 핵심 서식지인 설악산 개체군을 대상으로 우리나라 산양의 계통분류학적 위치 및 특성을 구명하고 유전적 다양성을 파악하여 설악산 서식지 및 산양의 효과적인 보전 및 관리를 위한 계획수립에 근거자료를 제공하고자 한다. 본 연구를 위한 시료는 설악산국립공원 내 6개 지점을 대상으로 2019년(6월), 2022년(3월, 9월, 10월), 2023년(4월, 5월) 동안 산양의 배설물 시료를 확보하였다. Mitochondrial DNA (mtDNA) cytochrome *b* (cyt *b*) 유전자와 control region (CR) 부위를 분자마커로 사용하여 장수대(cyt *b* 13개체; CR 2개체), 저항령(cyt *b* 6개체; CR 3개체), 백담(cyt *b* 3개체; CR 25개체), 오색(cyt *b* 9개체; CR 9개체), 독주골 및 한계령(cyt *b* 6개체; CR 4개체), 카메라 트랩 지점(cyt *b* 1개체; CR 6개체) 개체군의 계통유연관계 및 유전적 다양성 분석을 수행하였다. MtDNA cyt *b* (828 bp) 염기서열 분석 결과, 단지 2개의 단상형만 확인되었으며, CR (937 bp) 분석 결과 총 12개의 단상형이 확인되었다. 각각의 염기서열을 이용하여 산양속의 4종 간의 계통유연관계를 분석한 결과 각각 종들은 단계통을 형성하였고, 설악산 산양 개체군은 중국 산양(*Naemorhedus griseus*)과 높은 진화적 유연관계를 나타냈다. MtDNA cyt *b* 유전자를 이용한 유전적 다양성 분석 결과, 저항령이 다른 개체군보다 높은 다양성(HR=1.0; PH=1)을 나타내었으며, CR 분석 결과 카메라트랩(HR=4.0; PH=1), 오색(HR=2.5; PH=1), 백담(HR=2.2; PH=4) 순으로 높은 다양성을 나타내었다. 하지만 본 연구 분석에 이용된 개체수가 적고 개체군 간 개체수의 편차가 크기 때문에 보다 명확한 결과 도출을 위해서는 추가적인 시료 확보를 통한 보완 분석과 개체 식별을 위한 핵 DNA microsatellite 유전자형 자료를 통한 개체군의 크기 추정 분석을 수행중에 있다.

** 본 결과물은 국립공원공단 국립공원야생생물보전원의 「산양 생태축 보전 사업」의 지원을 받아 연구되었습니다.

교신저자 E-mail: hyukjeelee@sangji.ac.kr; lhjk622@gmail.com

P3-05

The dynamics of growth and maturation age in the scallop *Adamussium colbecki* in Terra Nova Bay, Antarctica

Jun Hyun Lim^{P1}, Sun Kyeong Choi², Kang Yun Hee³, and Sang Rul Park^{C1}

¹Estuarine & Coastal Ecology Laboratory, Department of Marine Life Sciences,
Jeju National University

²Tropical & Subtropical Research Center, Korea Institute of Ocean Science
and Technology, Jeju

³Center for Climate Change Response, Jeju National University

The endemic Antarctic scallop *Adamussium colbecki*, one of the most common bivalve species, plays an important ecological role in Antarctic ecosystems. In this study, we investigated the size frequency structure, shell height, and gonadosomatic index (GSI) of *A. colbecki* in coastal areas near Jang Bogo Antarctic Research Station in Terra Nova Bay. A generalized von Bertalanffy growth function was fitted to shell height-at-age measurements of 389 individuals ($H_{\infty} = 115.4$ mm and $K = 0.064$ year⁻¹). Large-sized individuals (70–84 mm) of *A. colbecki* were $\sim 2X$ as prevalent, accounting for more than 50% of the overall density. Individuals younger than 6 years showed a lower growth rate compared to that reported in previous studies. GSI indicated that sexual maturity of both females and males was observed in individuals over 50 mm shell height at the age of approximately 9 years. The maturity was delayed by two to four years when compared with previous data in Terra Nova Bay due to the low growth rates of the young population. Therefore, the low growth rate of young individuals and the delayed maturity age may have deleterious effects on population growth. The information reported here provides baseline scientific data that can be used to develop better informed management decisions and aid in defining an effective management strategy for Antarctic scallops.

Corresponding author E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

P3-06

Aspidisca koreana n. sp., a marine ciliate (Ciliophora, Euplotida) from South Korea: morphology, morphogenesis, and molecular phylogeny

Ji Hye Choi¹, Atef Omar², and Jae-Ho Jung^{c1}

¹Department of Biology, Gangneung-Wonju National University,
Gangneung 25457, South Korea

²Natural Science Research Institute, Gangneung-Wonju National University,
Gangneung 25457, Republic of Korea

The morphology, morphogenesis, and molecular phylogeny of a new ciliate, *Aspidisca koreana* n. sp., discovered in the eastern coast of South Korea, were investigated. The morphological description is based on the observation of living cells, silver-stained specimens, and SEM. The new species is characterized by having a small body size, a distinct peristomial spur on the posterior portion of left margin, seven frontoventral cirri in “*polystyla*-arrangement”, and a unique arrangement of anterior portion of adoral zone of membranelles, i.e., anteriormost membranelle is distinctly separated from the other three membranelles. Because of these characters, it can be easily distinguished from other congeners. Phylogenetic analyses, using the 18S rDNA sequence, also support the establishment of a new species.

** This work was supported by a grant from the National Institute of Biological Resources (NIBR), funded by the Ministry of Environment (MOE) of the Republic of Korea (NIBR202333201).

Corresponding author: jhjung@gwnu.ac.kr

P3-07

Comparative analysis of the morphology and nervous system in three species of leeches (*Hirudo nipponia*, *Haemadipsa rjukjuana*, *Glossiphonia complanata*) from different habitats in South Korea

Geonhwi Jeong^P, Inhyeok Pyo, Hae-Youn Lee, and Sung-jin Cho^C

Department of Biological Sciences and Biotechnology, Chungbuk National University,
Cheongju 28644

The purpose of this study is to investigate the differences of morphology and nervous system among three species of leeches (*Hirudo nipponia*, *Haemadipsa rjukjuana*, *Glossiphonia complanata*) from different habitats such as freshwater or mountain. It has been known that species adapted to different habitats and dietary requirements will develop different neuronal networks and morphological traits. Firstly, phylogenetic analysis based on mitochondrial COI gene sequences in three species of leeches was performed. For morphological and anatomical analysis, nerve cords were dissected out from three species of leeches, and immunohistochemistry was performed to examine the nervous system including neural connectivity and ganglion. This research is expected to contribute to our understanding of the differences in ecological adaptability and neurogenesis between three species leeches.

Corresponding author E-mail: sjchobio@chungbuk.ac.kr

P3-08

Four *Chironomus* (Chironominae) species larvae from Korea, with morphological analysis

Hyunsu Yoo^{P1}, Jae-won Park², Kiyun Park¹, and Ihn-sil Kwak^{c1,2}

¹NRF Research Center, Fisheries Science Institute, Chonnam National University, Yeosu, 59626, Republic of Korea

²Department of Ocean Integrated Science, Chonnam National University, Yeosu, 550-749, Republic of Korea

To classify larvae included in the genus *Chironomus* at the species level, using the characteristics of the head capsule and differences in tubules was attempted in the 1930s (Johannsen, 1937) and now ten types of larvae were classified according to the head color, shape of the mentum, presence or absence of lateral tubules, length and shape of ventral tubules, and shape of anal tubules (Prolux et al., 2013). However, it is not easy to substitute some morphological characteristics as is because subjective opinions may be involved when distinguishing differences between species. For example, the color of the head may be discolored, and the degree of connection between the middle teeth and the lateral teeth is not precise when classifying the types of mentum. In addition, it is judged that the degree to which the coloration of the mandible is differentiated cannot be differentiated because the influence of microscope light must be considered. In this study, we divide four species of the genus *Chironomus* from Korea, using acceptable morphological characteristics of before references with new suggestion characters for dividing species level of the genus *Chironomus*.

Corresponding author E-mail: inkwak@hotmail.com

P3-09

Four new species of the New Zealand genus *Gastrobothrus* Broun, 1882 (Staphylinidae: Pselaphinae: Goniaceritae)

Yeon-Jae Choi^{P1}, Richard A. B. Leschen², and Jong-Seok Park^{C1}

¹Department of Biological Sciences and Biotechnology, Chungbuk National University,
Cheongju 28644, Korea

²Manaaki Whenua—Landcare Research, New Zealand Arthropod Collection, Private Bag
92170, Auckland, New Zealand

Goniaceritae is the most speciose supertribe of the subfamily Pselaphinae with more than 3,000 species worldwide. Brachyglutini is the only tribe within New Zealand Goniaceritae, many of species are endemic. The genus *Gastrobothrus* Broun consists of four species which are all endemic to New Zealand. Members of this genus are characterized by large body size, basally tapered elytra, and pronotum without median antebasal fovea and antebasal sulcus. The latter, in particular, has been used as a diagnostic character to distinguish closely related *Gastrobothrus* and *Physobryaxis*. However, recent studies showed that the antebasal fovea on pronotum might not separate two species. In this study, we report four new species of *Gastrobothrus* examining 30 specimens. Except for some specimens of one species, all type specimens were collected in ND area based on Crosby's codes. Illustrations of the habitus, diagnostic characters including male genitalia, and key to the species are also provided.

Corresponding author E-mail: jpark16@chungbuk.ac.kr

P4-01

자생 싸리속 4종의 종자 내동성 실험

김도현^p, 정인지, 신운섭, 김혜경, 나채선^c

국립백두대간수목원 야생식물종자실

산림청에서는 산림복원 시 자생식물을 활용하도록 권고하고 있다. 본 연구는 「산림 자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 관련 ‘산림복원 자생식물 공급 목록’ 중에서 전국에 자생하는 싸리속 4종(싸리, 참싸리, 조록싸리, 비수리)을 대상으로 종자의 내동성을 비교·분석을 하기 위해 수행하였다. 연구 수행을 위해 2021년 9월부터 12월까지 전국 77개 자생지에서 싸리류 283점의 종자를 수집 후, 정선 및 건조작업을 통해 수분함량을 낮춘 뒤, 국립백두대간수목원 Seed bank에 저장하였다. 그 중 충실률이 50% 이상이며, 800립 이상인 것만 선택하여 실험에 사용하였다. 실험은 2023년 6월에 착수하였으며, 최종적으로 36개 자생지의 싸리 15점, 참싸리 4점, 조록싸리 10점, 비수리 11점이 실험에 사용되었다. 저온 쇼크와 종자의 발아율 사이 관계를 파악하기 위하여 24시간 물에 침지한 종자를 0, -5, -10, -15, -20, -23, -27°C 에서 24시간 동안 저온처리 후, 25°C 조건에서 배양하면서 발아율을 관찰하였다. 그 결과, 싸리 3점(봉화군, 포항시, 정선군), 조록싸리 4점(영주시, 거창군, 창녕군, 청도군), 참싸리 1점(강진군)이 저온 피해가 있는 것으로 조사되었고, 나머지 32점의 종자는 저온 피해가 없는 것으로 조사되었다. 특히 비수리는 모든 자생지의 종자가 저온 피해를 입지 않았다.

교신저자 E-mail: chaesun.na@koagi.or.kr

P4-02

자생식물 노랑어리연꽃(*Nymphoides Peltata*) 종자의 형태비교

김가은¹, 이용호^{1,2}, 최수현¹, 윤지연¹, 이가은¹, 김승환¹, 이인용¹, 프라딥 아디카리¹,
포우델 아닐¹, 나채선³, 신운섭³, 이다현³, 홍선희¹

¹한경국립대학교 식물자원조경학부

²고려대학교 오정리질리언스연구소

³국립백두대간수목원 야생식물종자연구실

노랑어리연꽃(*Nymphoides Peltata*)은 습지, 호수 등 느리게 움직이는 수역에서 자라며, 경기도 등 전국에 자생하는 조름나물과의 다년생 부엽성 수생식물이다. 노랑어리연꽃은 꽃의 암술이 수술보다 긴 경우(Long type), 암술이 수술보다 짧은 경우(Short type), 암술과 수술의 길이가 비슷한 개체(Intermediate type)가 발생한다. 본 연구는 꽃의 형태가 암술과 수술의 길이가 서로 다른 개체군들의 종자의 외부 형태적 특성을 조사 및 비교하기 위해 수행되었다. 2022년 경기도 수원의 광교호수에서 Long type, Short type 종자를 6-11월에 채종하여 분석에 활용하였다. 종자의 표면과 단면을 관찰하기 위해 25립의 종자를 광디지털현미경(DVM6)과 SEM(주사전자현미경)을 이용하여 종자 크기, 모양, 종피 형태 및 배유형을 각각 관찰하였다. Long type과 Short type의 형태는 도란형(Obovoid)으로 날개를 가지고 있었으며, 종피는 갈색 또는 검은색을 띠고 있었다. Long type 종자의 크기는 길이 4.10 ± 0.20 , 너비 2.73 ± 0.17 , 100립중은 $0.09 \pm 0.02\text{g}$ 이었다. Short type 종자의 크기는 길이 4.09 ± 0.17 , 너비 2.68 ± 0.14 , 100립중은 $0.11 \pm 0.01\text{g}$ 이었다. 종자의 크기와 너비는 유의적 차이가 나타나지 않았다. Long type, Short type 종자의 배는 백색을 띠고 있으며, 배유는 반투명하여 두 조직은 육안으로 구분할 수 있었다. 배는 선형(Linear)이었으며, 탈리시점에 미성숙배를 가지고 있었다. Long type, Short type 종자의 표면 구조는 모두 Omega-type undulate이며, 종자의 날개는 돌기구조를 가지는 것으로 나타났다. 종자 크기 및 표면 구조로는 Long type, Short type의 유의적 차이를 발견하지 못했다. 따라서 노랑어리연꽃 꽃의 암술과 수술의 길이에 따른 두 타입의 종자의 형태에는 유의적 차이가 없는 것으로 판단된다.

** 본 연구는 환경부(과제번호:2021002270004)의 지원에 의해 수행되었으며, 백두대간수목원 공동기기센터 기기를 이용하였습니다.

교신저자 E-mail: shhong@hknu.ac.kr

P4-03

Identification of the complete chloroplast genome in crop wild relatives of *Malus*

Kyeongmin Kim^{P1}, Ji Eun Kim¹, Do Hyun Kim¹, Da Hyun Lee¹, Hyeon Min Kim¹, Jun Hyeok Kim¹, Gyu Young Chung², and Chae Sun Na^{C1}

¹Department of Wild Plants and Seed Conservation, Baekdudaegan National Arboretum, Bonghwa 36209, Korea

²Department of Medicinal Plant Resources, Andong National University, Andong 36729, Korea

The Crop Wild Relatives Project (CWR) is a major global effort to conserve CWR and facilitate their use in crop breeding for food security. Apples which a member of the Rosaceae family are fruits grown all over the world in more than 93 countries making it one of the popularly grown and second-highest consumed fruits. The three *Malus* species were provided by the Baekdudaegan National Arboretum seed bank. Post-germination fresh leaves were used to extract DNA. We performed sequencing using the Illumina platform and the reads were filtered and trimmed. The trimmed reads were then used to assembled the complete chloroplast genome. The circular chloroplast genome map was generated using OGDRAW. The genome size (160,084-160,188 bp), overall GC content (36%), and gene composition (112 genes) of the three *Malus* species showed high similarity. This study shows that the three *Malus* species are Korean crop wild relatives that may be used beneficially in future crop breeding.

** This study was carried out with the support of ‘R&D Program for Forest Science Technology (Project No. 2021400B10-2325-CA02)’ provided by Korea Forest Service (Korea Forestry Promotion Institute).

Corresponding author E-mail: chaesun.na@koagi.or.kr

P4-04

Optimized cultivation for increased biomass and fucoxanthin and assessment of environmental factors on the frustule of the freshwater diatom *Nitzschia palea* HY1

Jiyeon Lee^p, Hyun Ji Won, and Eonseon Jin^c

Laboratory of Plant Biotechnology, Department of Life Science, Hanyang University,
Seoul 133-791, Republic of Korea

Diatoms have the potential to function as cell factories for high-value compounds like biomass, lipids, and pigments. Distinctive porous silica cell walls known as frustules play a crucial role in the Si cycle. In this study, our objectives were to optimize the culture conditions for *Nitzschia palea* HY1, a newly isolated freshwater diatom strain from Jungnangcheon Stream in Seoul, Korea, and to evaluate the impact of environmental factors, including light intensity and salinity, on the frustules of *N. palea* HY1. When cultured in freshwater diatom medium (FDM), *N. palea* HY1 exhibited higher biomass (0.68 g L⁻¹) and fucoxanthin (fx) production (9.19 mg L⁻¹) compared to previous research. Furthermore, increasing the HCO₃⁻¹ concentration from 2 to 10 mM in the modified FDM (MFDM) led to a threefold increase in maximum biomass. Even higher biomass and fx yields were attained by introducing 2% CO₂ and air bubbling to the MFDM. The pore size of the frustule remained largely unaffected by variations in light intensity, but it notably increased under the condition of 380 mM NaCl compared to the control group (FDM). The expression of genes associated with frustule synthesis, such as frustulin, silicate transporter, and VHA (V-type H⁺ ATPase), decreased significantly under salt stress by twofold compared to the control. These findings suggest that *N. palea* HY1 can serve as a viable source for biomass and fx production through the optimization of culture conditions involving carbon sources and agitation. Additionally, this study has revealed the influence of several environmental factors on frustule synthesis at the transcription level.

Corresponding author E-mail: esjin@hanyang.ac.kr

P4-05

국화과 참취속(*Aster*) 6종 종자의 수집 시기별 발아특성정인지^p, 신운섭, 김혜경, 나채선^c

국립백두대간수목원 산림생물자원본부 야생식물종자실

국립백두대간수목원은 영구저장 목적의 시드볼트(Seed Vault)와 이용과 저장을 위한 야생식물종자은행(Wild Plant Seed Bank, 시드뱅크)을 동시에 운영하고 있다. 매년 시드뱅크에 저장되는 수집종자의 향후 이용을 위해서 기초정보 조사 및 활력검정을 수행하고 있다. 본 연구는 2017~2020년 10월 중순에서 11월 중순 동안 수집된 개쭈부쟁이, 까실쭈부쟁이, 단양쭈부쟁이, 섬쭈부쟁이, 쭈부쟁이, 좀개미취 등 참취속 6종에 대하여 종자의 수집시기별 발아특성을 밝히고자 수행하였다. 실험종자는 X선 촬영장치(EMT-F70, Softex)로 충실률을 검사하여 80% 이상인 대상에 대해서 다음 단계로 진행하였다. 선행연구를 참고한 발아조건을 기반으로 1% agar 배지에서 무처리 발아검정을 실시하였다. 발아검정은 30일 동안 수행하였으며 광조건은 12시간으로 동일, 온도조건은 15, 20, 25°C 등 종에 따라 다르게 진행하였다. 그 결과, 개쭈부쟁이 2017년 11월 수집종자는 25°C에서 $94.00 \pm 4.00\%$, 2018년 10월 말 수집종자는 20°C에서 $88.36 \pm 7.31\%$, 2020년 11월 수집종자는 25/15°C에서 $94.00 \pm 4.00\%$ 의 발아율을 보였으며, 까실쭈부쟁이는 2018년과 2020년 10월에 수집하여 25°C에서 각각 $95.00 \pm 5.03\%$, $97.00 \pm 3.83\%$ 의 발아율을 보였다. 단양쭈부쟁이 2017년과 2020년 10월 수집종자는 25°C에서 각각 $89.00 \pm 6.83\%$, $93.00 \pm 8.87\%$ 의 발아율을 보였으며, 섬쭈부쟁이는 2018년 11월에 수집하여 25°C에서 $97.00 \pm 3.83\%$ 의 발아율을 보였고, 쭈부쟁이는 2017년 10월 수집종자는 20°C에서 $78.00 \pm 6.93\%$ 의 발아율, 2020년 11월 수집종자는 25°C에서 $96.00 \pm 3.27\%$ 의 발아율을 보였다. 마지막으로 좀개미취 2018년 11월 초와 2019년 10월 말에 수집종자는 15°C에서 각각 $100 \pm 0\%$, $82.00 \pm 12.00\%$ 의 발아율을 보였다.

** 본 연구는 농촌진흥청 연구과제(PJ015870022021)의 지원을 받아 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: chaesun.na@koagi.or.kr

P4-06

Multispectral imaging과 머신러닝 활용을 통한 울릉산마늘 발아 종자와 미발아 종자 분류 스펙트럼 파장 선별

추예린^p, 나채선^c

국립백두대간수목원 야생식물종자실

본 연구에서는 19개의 Multispectrum 파장을 획득할 수 있는 Videometerlab4(Videometer, Hørsholm, Denmark)를 활용하여 19개의 파장 중 발아 종자와 미발아 종자를 분류할 수 있는 파장을 선별하는 실험을 진행하였다. 실험에 사용된 울릉산마늘(*Allium ulleungense*) 종자는 2021년 6월 22일 경상북도 울릉군 나리분지에서 채집되어 국립백두대간수목원 종자은행에 -20°C , 40% RH 조건에서 보관 중이던 종자로, NaOH 4% 용액에 30분 침지 후 10분간 세척, H_2SO_4 95% 용액에 30분간 침지, 세척 후 박피하는 발아촉진 처리 후 1% agar 배지에 치상하여 25°C 발아 챔버에 7일간 발아시켜 발아 종자 50립과 미발아 종자 50립을 선별하였다. 선별한 종자는 Videometerlab4를 이용하여 19개의 스펙트럼 파장을 획득, 획득한 데이터를 이용하여 지도학습 머신러닝 모델인 Random Forest(RF), Neural network, Support Vector Machine(SVM) 학습을 거쳐 발아 종자와 미발아 종자를 분류하고, 분류 중요도가 높은 파장을 선별하였다. 분류 성능은 RF 모델이 정확도(Accuracy) 0.97, 정밀도(Precision) 0.983, 재현율(Recall) 0.965, F1-score 0.973, Neural network 모델이 정확도 0.9, 정밀도 0.896, 재현율 0.896, F1-score 0.896, SVM 모델이 정확도 0.9, 정밀도 0.896, 재현율 0.896, F1-score 0.896로 모든 알고리즘 모델이 높은 분류 성능을 보였다. 분류 중요도가 가장 높은 변수는 RF 모델에서 780nm, Neural network 모델 780nm, SVM 모델에서 365nm와 780nm 파장으로 드러났다. T-test를 통해 발아 종자와 미발아 종자의 365nm, 780nm 파장 값을 분석하였을 때 두 파장 모두 그룹 간 매우 유의한 차이를 보였으나 발아 종자와 미발아 종자의 스펙트럼 데이터 중앙값 편차를 비교했을 때 780nm 파장은 10.91, 365nm 파장은 -1.592로 나타나, 최종적으로 발아 종자와 미발아 종자의 파장 값 편차가 크고 모든 모델에서 변수 중요도가 가장 높은 780nm 파장을 울릉산마늘 발아 종자와 미발아 종자 분류 파장으로 선별하였다.

** 본 연구는 2023년 농촌진흥청 연구과제(PJ015870022021)의 지원을 받아 수행됨

교신저자 E-mail: chaesun.na@koagi.or.kr

P5-01

Biological and hydrogeological characteristics of groundwater affected by pollution of sewage

Mijin Kim^{p1,2} and Man-Young Jung^{c3,4}

¹Interdisciplinary Graduate Program in Groundwater Studies, Jeju National University

²Jeju Research Institute

³Interdisciplinary Graduate Program in Advance Convergence Technology and Science, Jeju National University

⁴Department of Biology Education, Jeju National University

In Jeju Island, most streams flow only in the rainy season because of the highly absorbent volcanic rock structure. Given the unique geological feature of Jeju Island, more than 90% of drinking water originates from groundwater, so the groundwater quality is critically important, directly affecting human health. However, despite the importance of groundwater, anthropological pollution and thoughtless development threaten groundwater quality deteriorating. Septic tanks are used for treating wastewater where not connected to public sewerage network systems. More than 10,000 septic tanks are operated, and the effluents are directly discharged into the groundwater. Therefore, septic tank effluent could significantly affect groundwater quality but has not been appropriately evaluated. This study compared the seasonal differentiations of 1) the microbial diversity in 10 groundwater wells and effluent of the septic tank, 2) environmental factors involved by contamination of septic tank effluent to verify the correlation of water pollution. And finally, 3) we also performed microbial source tracking to estimate groundwater contamination originating from septic tank effluent. This study would be the first scientific result to establish the legal standard to manage septic tanks to preserve groundwater quality.

** This study was supported by Jeju Special Self-Governing Province and Jeju Groundwater Research Center.

Corresponding author E-mail: myjung@jejunu.ac.kr

P5-02

서식환경에 따른 깔따구 출현 아과별 장내 미생물 군집 변화

고봉순^{p1}, 김원석¹, 지창우², 곽인실^{c1,2}¹전남대학교 환경해양학과²전남대학교 수산과학연구

장내 미생물은 성장, 해독, 면역 체계 조절 등 생물의 건강에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 또한 생물 건강성을 나타내는 지표로서 많은 연구가 이루어지고 있다. 하지만 대부분 척추동물을 대상으로 연구가 이루어지고 있어 무척추동물에 대한 연구는 부족하다. 저서생물인 깔따구는 광범위한 서식환경과 환경변화에 대한 민감성으로 오염지표종으로 연구가 이루어지고 있다. 하지만 장내 출현하는 미생물에 대한 정보는 부족하다. 따라서 본 연구에서는 하천 내 주로 출현하는 2아과 6종의 깔따구와 사육하는 깔따구를 대상으로 장내 출현하는 미생물 분류군을 보고자 하였다. 이를 위해 깔따구를 채집하여 16S rRNA를 사용한 DNA metabarcoding 분석을 진행하였다. 그 결과, 깔따구 장내에서 주로 Proteobacteria가 출현하였으며, 사육종을 제외한 모든 깔따구에서 염소를 분해하는 *Methylobacterium-Methylorubrum* 분류군이 출현하였다. 이는 실내종과 야외종은 장내 미생물 출현 분류군에 차이가 나타났다. 따라서 야외종은 염소를 분해할 수 있어 다양한 환경 내 존재하는 오염원으로부터 내성을 가지는 것을 확인할 수 있었다. 같은 아과이지만 선호하는 환경에 따라서 장내 미생물 출현 분류군 차이가 나타나며 호기-혐기성 환경에 대한 차이성일 것으로 판단된다. 따라서 본 연구결과는 깔따구 장내 미생물이 다양한 환경에서 나타나는 생존전략과 생태학적 관계를 밝히는 데 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

교신저자 E-mail: inkwak@jnu.ac.kr

P5-03

A novel facultative anaerobic bacterial strain, *Granulicatella seriolae* S8, isolated from yellowtail marine fish

Yun Ji Choi^{p1} and Man-Young Jung^{c2}

¹Interdisciplinary Graduate Program in Advance Convergence Technology and Science, Jeju National University

²Department of Biology Education, Jeju National University

A bacterial strain was isolated from the gut contents of *Seriola quinqueradiata* from the coastal sea area of Jeju Island, South Korea, and it was designated as strain S8^T. The strain is a Gram-positive, non-motile, non-spore-forming, facultative anaerobic coccus. Optimal growth was observed at 30 °C, pH 8.0–9.0, and 0–0.5% w/v NaCl under anaerobic conditions. The predominant fatty acids were C_{18:1} ω9c, C_{16:0}, C_{18:0}, and C_{16:1} ω9c, while quinone was not detected. The genome was 2,224,566 bp long, with a GC content of 38.28%. The DNA-DNA hybridization (dDDH), average nucleotide identity (ANI), and average amino acid identity (AAI) values between strain S8^T and *Granulicatella adiacens* ATCC 49175^T were 25.7%, 85.5%, and 77.2%, respectively, all of which fall below the recommended threshold for species differentiation. Phylogenetic analysis based on the 16S rRNA gene sequence showed that strain S8^T had 96.2% similarity with *G. adiacens* ATCC 49175^T, its closest known species according to nomenclature. Based on genomic, phenotypic, and phylogenetic evidence, we propose that strain S8^T should be a novel species within the genus *Granulicatella*, for with the name *Granulicatella seriolae* sp. nov. is proposed.

Corresponding author E-mail: myjung@jejunu.ac.kr

P5-04

Comparative analysis of MALDI-TOF MS and DNA sequencing for taxonomic identification of freshwater diatoms: assessing the feasibility of MALDI-TOF MS for species identification

Wei-han Wang^{p1}, Li-yao Jiang¹, Byeong-Hun Han¹, Nayeon Park², Jisu Yeom²,
Wonchoel Lee³, Yuyao Li¹, and Baik-ho Kim^{c1}

¹Department of Environment Science, College of Natural Sciences,
Hanyang University, Seoul, Korea

²Research Institute for Natural Sciences, Hanyang University, Seoul, Korea

³Department of Life Science, College of Natural Sciences, Hanyang University, Seoul, Korea

The objective of this study is to evaluate the potential of Matrix-assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS) as a rapid and cost-effective tool for species identification of freshwater diatoms. Freshwater diatoms are microscopic algae commonly found in freshwater ecosystems and can serve as indicators of environmental quality. By monitoring the abundance and composition of diatom species, we can assess the health status of water bodies. The diatom index is a widely used method for water quality assessment that enables monitoring changes in water quality and ecological environments. Currently, diatom species identification relies mainly on morphological analysis and DNA sequencing. Morphological analysis is effective but requires expertise and is time-consuming due to detailed cell shape assessments. DNA sequencing, although accurate, has limitations such as high costs, technical complexities, and time inefficiency. In this study, we utilize MALDI-TOF MS as an alternative method known for its efficiency and versatility in studying various organisms and compounds. This technique offers a rapid and straightforward approach that reduces the time and costs associated with traditional methods. By comparing the results obtained from MALDI-TOF MS with those from DNA sequencing, we aim to validate the effectiveness of MALDI-TOF MS as a reliable tool for identifying freshwater diatom species. The integration of MALDI-TOF MS into diatom research has the potential to significantly enhance efficiency and practicality in species identification, holding promising implications for ecological and environmental studies.

Corresponding author E-mail: tigerk@hanyang.ac.kr

P5-05

Molecular description of two unrecorded green algae from Korea freshwaters: *Radiococcus polycoccus* (Radiococcaceae) and *Mychonastes frigidus* (Mychonastaceae)

Ha-Eun Lee^p, Taehee Kim, and Jang-Seu Ki^c

Department of Life Science, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

Green algae (Chlorophyta) are not only major primary producers but also important contributors in biogeochemical cycles. One of the order Sphaeropleales (Chlorophyceae, Chlorophyta) contains the most common freshwater species and well known for their morphological similarities and subsequent molecular identification studies. In this study, we collected the water sample from five Korean freshwater ecosystems such as Paldang Reservoir, Seongsan Bridge, Geum River, Cheongpyeong Bridge, and Chopping Reservoir and separated 18 species in 5 families and 12 genera in Sphaeropleales. With examining morphological (LM) and molecular (18S rRNA & *rbcL*) tools, we identified two unrecorded species of Korean green algae, *Radiococcus polycoccus* (Radiococcaceae) and *Mychonastes frigidus* (Mychonastaceae). Three species of *Radiococcus* (*R. vavaricus*, *R. numbatus*, and *R. planktonicus*) were already registered in the National Species List of Korea, and our species is the fourth. Meanwhile, since there has been no record of *Mychonastes*, this study is the first record of the genus and species in Korea. The 18S rRNA sequences were compared with the published sequences of each species and showed 99.996% (*R. polycoccus*, GenBank acc. num. AY044650, 7/1718) and 99.991% (*M. frigidus*, GenBank acc. num. MT187587, 10/1152) identity. We also performed phylogenetic analysis (18S rRNA & *rbcL*) of 18 species to confirm their taxonomic position within Sphaeropleales.

Corresponding author E-mail: kijis@smu.ac.kr

P5-06

Seasonal phytoplankton variation and diversity in the coastal waters of Dokdo from 2018 to 2020

Chung Hyeon Lee^{P1}, Young Kyun Lim¹, Ji Nam Yoon^{1,2}, and Seung Ho Baek^{c1,2}

¹Ecological Risk Research Department, Korea Institute of Ocean Science & Technology, Geoje 53201, Korea.

²Department of Ocean Science, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Republic of Korea.

Coastal waters of Dokdo features shallow depths and is influenced by various currents and the island effect. We conduct seasonal and vertical investigations over three years (2018, 2019, and 2020) to understand the hydrographic characteristics and phytoplankton community. Seasonally, phytoplankton biomass was highest during spring in 2018 and 2019, but the biomass in 2020 was exceptionally high in winter. These high biomass were mainly attributed to an increase in dominant nono-flagellates in surface waters, resulting in significantly lower diversity (H') as 1.54 ± 0.07 in 2018 and 0.88 ± 0.12 in 2020. For this reason, in common for 3 years, the diversity (H') in surface layer is significantly higher than the middle layer during summer ($p < 0.001$). Interestingly, In 2019, we observed significantly low phytoplankton biomass and dominance of dinoflagellates including *Gyrodinium* sp. and *Katodinium* sp., when water temperature in bottom water was substantially low during autumn by the inflow of cold water mass inflow. In the cluster analysis and multi-dimensional scaling, the phytoplankton community over the 3 years was categorized into five groups based on 30% similarity, which groups were clearly divided into a group dominated by diatoms and dinoflagellates and a group dominated by nono-flagellates. Our results demonstrate well the response of dominant species and the changes of diversity to seasonal environmental changes, and will provide basic data for understanding the phytoplankton ecology in the coastal waters of Dokdo.

Corresponding author E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

P5-07

Seasonal variations in water quality and epilithic diatom communities in the lower Han River

Liyao Jiang^{p1}, Weihan Wang¹, Byeong-Hun Han¹, Yuyao Li¹,
Myung-Hwan Park¹, and Baik-Ho Kim^{c1,2}

¹Department of Environmental Science, Hanyang University, Seoul 04763, South Korea

²Department of Life Science, Hanyang University, Seoul, 04763, South Korea

This study investigates the seasonal variations in water quality and epilithic diatom communities in the lower reaches of the Han River. Five surveys were conducted between April 2022 and April 2023 at 12 locations within the main channel and tributaries of the lower Han River. Data on attached diatoms and environmental factors, including water temperature, pH, turbidity, electrical conductivity, and nutrient levels, were collected. Among the epilithic diatoms observed in the lower Han River, 19 dominant species were identified. *Navicula yuraensis* was prevalent in the main channel, while *Navicula subminuscula* and *Nitzschia palea* were predominant in tributaries. Canonical Correspondence Analysis (CCA) revealed distinct separation between the main river channels and tributaries, with nutrients, including nitrogen (NH₄-N, NO₃-N, DTN, TN) and phosphorus (PO₄-P, DTP, TP), showing strong correlations with tributaries. Environmental factors such as NH₄-N and PO₄-P (p<0.01) were closely associated with axis 1, while water temperature, COD, and TOC were closely linked to axis 2 (p<0.01). In the absence of major channels and tributaries, both Trophic Diatom Index (TDI) and Diatom Assemblage Index for Pollution (DAI_{po}) remained below the threshold of 'C' (normal), indicating that tributaries were less healthy compared to major channels. In conclusion, the epilithic diatom community and water quality in the lower Han River were categorized into two groups: mainstream and tributaries. Future research will focus on identifying major pollution sources entering each tributary and studying attached diatom communities and aquatic environments in the upper reaches of the Han River.

Corresponding author E-mail: tigerk@hanyang.ac.kr

P5-08

Ecological dynamics of phytoplankton in Korean coastal waters during summer: Impacts of hydro-oceanographic events, freshwater runoff, and upwelling

Young Kyun Lim^{P1}, Ji Nam Yoon¹, Hyunkeun Jin², Young Gyu Park², and Seung Ho Baek^{c1}

¹Ecological Risk Research Department, Korea Institute of Ocean Science & Technology

²Ocean Circulation & Climate Research Department, Korea Institute of Ocean Science & Technology

Coastal environmental factors, including freshwater runoff and upwelling, have complex impacts on phytoplankton communities. We examined these factors in Korean coastal waters (KCWs) to better grasp the ecological shifts in phytoplankton linked to CDW dispersion, upwelling, and Nakdong River freshwater discharge. Notably, alterations in phytoplankton community structure were driven by hydro-oceanographic events: upwelling (St. SI 2-4) enriched the coastal zone with nutrients, CDW in the southwestern KCW, and freshwater runoff (St. SI 12) from the Nakdong River in the southeastern KCWs. Consequently, cryptophytes and diatoms thrived in nutrient-rich conditions during KCW summers. In contrast, the East Sea (DIN: $0.39 \pm 0.40 \mu\text{M}$, DIP: $0.09 \pm 0.03 \mu\text{M}$) and Yellow Sea (DIN: $0.40 \pm 0.07 \mu\text{M}$, DIP: $0.04 \pm 0.02 \mu\text{M}$) exhibited low nutrient levels and Chl a, resulting in dominance of unidentified small flagellates over diatoms. Thus, our field survey and satellite-based horizontal profiles enhance the understanding of phytoplankton population dynamics related to summer hydro-oceanographic events in KCWs.

Corresponding author E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

P5-09

Phaeosphaeria sp. nov., isolated from *Gametis jucunda* in Korea

Soo-Min Hong^p, Seong-Keun Lim, Sang-Jae Suh, Seung-Yeol Lee,
Leonid N. Ten, and Hee-Young Jung^c

College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu, Korea

A new fungal strain, designated as KNUF-4H-A, belonging to the genus *Phaeosphaeria* was isolated from the citrus flower chafer (*Gametis jucunda*) in Chungcheongbuk-do, Korea (36°49'51.7"N 127°34'08.1"E). Phylogenetic analyses, based on a concatenated dataset of DNA sequences of ITS regions and LSU and TEF genes, revealed that strain KNUF-4H-A represents a novel taxon within the genus *Phaeosphaeria*. This strain exhibited a close phylogenetic relationship with *P. chengduensis* KUNCC 23-13571^T, *P. ampeli* MFLUCC 18-1641^T, and *P. poagensis* CBS 136771^T. Morphologically, KNUF-4H-A produced smaller conidia (3.2–8.1 × 2.1–3.2 μm) compared to those of the closely related species, and the conidia were yellowish to olive, cylindrical, non or 1-septate. On PDA medium, strain KNUF-4H-A formed circular, convex, flattened, yellowish-brown colonies, typically reaching of a diameter 60–65 mm after 3 weeks of growth at 25°C. *Phaeosphaeria* species have been reported in various ecosystems, including terrestrial and freshwater environments. In this study, KNUF-4H-A was isolated from citrus flower chafer, providing valuable insights into the habitat diversity of *Phaeosphaeria*. The obtained data classify strain KNUF-4H-A as a novel species within the genus *Phaeosphaeria*.

Corresponding author E-mail: heeyoung@knu.ac.kr

P5-10

A study on newly recorded freshwater diatom species in Cheongsong-gun and Uiseong-gun in Gyeongsangbuk-do, Korea

Suk Min Yun^{PC1}, Dae Ryul Kwon¹, Chang Soo Lee¹, Chung Hyeon Choi²,
and Byungkwan Jeong³

¹Microbial Research Department, Nakdonggang National Institute of Biological Resources, Sangju, 37242, Korea

²Ocean Environment Research, Kunsan, 54133, Korea

³Marine Research Center, National Park Research Institute, Korea National Park Service, Taean-gun, 32105, Korea

We conducted a survey of indigenous species at 5 sites in Cheongsong-gun and Uiseong-gun in Gyeongsangbuk-do, Korea from March to April 2022. Nine species of diatoms are new to Korea and they are divided into 2 classes, 5 orders, 6 families, and 7 genera. The nomenclature, references, photographs, ecology, and distribution of the species are presented here. Nine diatom species are new to Korea, namely *Achnanthes pseudoinflata*, *Encyonema pergracile*, *Gomphonema affinopsis*, *Gomphonema germainii*, *Gomphonema submehleri*, *Hannaea inaequidentata*, *Halamphora bicapitata*, *Neidiomorpha binodiformis*, *Orthoseira dendroteres*, which were identified in 2022. Nine species found in river, stream, lake and pond showed species-specific habitats. *H. inaequidentata* and *O. dendroteres* were observed in low-flow, shallow stream, while other species were identified in lake and pond environments. Nine newly reported species of diatoms were investigated to live in an alkaline environment. This study highlights the diversity of diatoms in Korea, which is important for further studies on this group.

Corresponding author E-mail: horriwar@nnibr.re.kr

P5-11

Exploring spring phytoplankton population dynamics in Korean coastal waters: investigation the impact of nutrient levels using mesocosm and field studies

Young Kyun Lim^{P1}, Ji Nam Yoon¹, Seongjin Hong², and Seung Ho Baek^{C1}

¹Ecological Risk Research Department, Korea Institute of Ocean Science & Technology

²Department of Ocean Environmental Sciences, Chungnam National University

We integrated data from field observations during April and March with data from a mesocosm experiment to investigate changes in phytoplankton populations in southern Korean coastal waters (KCWs) following nutrient enrichment during early spring of 2021. The mesocosm experiments utilized 1000 L cylindrical containers that had natural seawater (control), a low nutrient (LN) treatment, or a high nutrient (HN) treatment. The field observations showed that increased terrestrial runoff following spring rainfall led to elevated levels of dissolved inorganic nitrogen and silicate, leading a significant increase in total phytoplankton abundance. In March, nutrient enrichment from water mixing and terrestrial runoff led to dominance of diatom *Eucampia zodiacus* and cryptophyte *Cryptomonas* spp.. In April, higher nutrient levels than March ($p < 0.05$) resulting from increased terrestrial runoff after rainfall led to a shift in dominant species to *Skeletonema* spp. and *Cryptomonas* spp.. In the mesocosm experiment, we observed a succession from *E. zodiacus* initially to *Chaetoceros* spp. in the middle stage, and finally to *Cylindrotheca closterium* and *Pseudo-nitzschia* spp. depending on the species-specific nutrient availability in response to nutrient addition. In Principal component analysis, the negative correlation between *C. closterium* and nutrient levels supports their nutrient availability, which is an adaptation to low-nutrient conditions. The integrated data from field observations and mesocosm experiments highlight the significant role of nutrient supplementation from terrestrial runoff and tidal mixing in shaping the dynamics of phytoplankton populations during early spring in the KCWs.

Corresponding author E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

P5-12

대구광역시 동구 토양에서 분리된 미기록 효모인 *Solicoccozyma aeria*의 특성화임봉순^p, 김명겸^c

서울여자대학교 생명환경공학과

이번 연구에서는 대한민국 대구광역시 동구에서 채취한 토양 시료에서 야생 아스코메틱 효모 5종을 분리하여 확인하였습니다. 이 중 Filobasidiales목에 속하는 토양 시료에서 1종의 효모 균주가 분리되었습니다. 분리된 균주의 26S rRNA 유전자 D1/D2 영역 서열은 BLAST(Basic Local Alignment Search Tool)를 이용하여 밀접한 관련 균주와 비교 분석되었습니다. 또한, 이 효모 균주의 생화학적 특성은 API 20C AUX kit를 사용하여 검사하였으며, 세포 형태학적 특성은 위상차 현미경을 활용하여 관찰하였습니다. PG1-1-10C 균주는 Filobasidiales목에 속하는 Ascomycota 계통군으로 분류되었습니다. 이 효모는 *Solicoccozyma*속에 속하며, 이 균주는 구형 모양과 극성 짝을 띄우는 세포를 가지고 있었습니다. 본 연구는 국내에서 공식적으로 보고되지 않은 1종의 미기록 효모종의 형태학적 및 생화학적 특성에 초점을 맞추고 진행되었습니다.

교신저자 E-mail: biotech@swu.ac.kr

P6-01

담수심에 따른 털물참새피(*Paspalum disticum* var. *indutum*)의 생육변화

홍세실^p, 황혜린, 송기은, 심상인^c

경상국립대학교 농학과

털물참새피는 수생 또는 습생조건에서 생육하는 식물종으로 빠르게 확산하고 있는 외래종이다. 이 종은 확산에 따른 종 다양성 저해 및 물의 흐름을 방해하는 요인 등으로 2002년에 생태계교란식물종으로 지정되었다. 본 연구는 털물참새피의 생육 및 번식 특성을 확인하기 위해 담수심에 따른 털물참새피의 생장 변화를 조사하였다. 2022년 대구 달성군 논공읍 삼리리 하천 인근에서 수집한 털물참새피 식물체를 15 cm 길이로 자른 후, 직경 10 cm 포트에 3개씩 이식하였다. 이식 후 15일간 온실에서 자란 털물참새피를 지면에서 15 cm 높이로 자른 후에 담수심 0(무처리), 3, 6, 12 cm로 조절된 수조에 넣었으며, 생장 휴면이 끝난 다음해 5월 31일에 지면에서 2 cm로 자른 후, 2주마다 생장을 조사하였다. 담수심 조절 2주 후에 초장은 무처리보다 담수심 12 cm에 처리한 털물참새피가 4 cm 길었고, 줄기 수는 무처리가 담수심 12 cm보다 6개 많았다. 처리 초기 생육 결과처럼 처리 후 10주까지 초장은 무처리보다 담수심 12 cm 조건에서 자란 개체가 각각 6, 10, 16 cm 길었고, 엽길어도 무처리보다 담수심 12cm에서 생장한 개체가 2.1 cm로 가장 길었다. 그러나 줄기 수와 지상부 건물중은 담수심 조건에서 자란 털물참새피보다 무처리 조건에서 자란 털물참새피가 높았다. 이와 달리 지하부 건물중은 처리 10주차까지 수심 3, 6 cm에서 생장한 털물참새피가 무처리보다 각각 4.0, 3.5 g 높았고, 담수심 12 cm에서 자란 털물참새피는 무처리보다 0.2 g 낮았다. 또한 초분광 분석을 통한 식생지수 분석에서도 처리 4주차에 담수심 3 cm에서 생장한 털물참새피의 식생지수가 높았다. 그러나 처리 6주차에 무처리와 담수 조건에서 생장한 털물참새피의 식생지수들과는 차이를 보이지 않았다. 본 연구 결과 털물참새피의 생육조건은 담수심에 따라 차이를 보이며, 특히 지상부보다 지하부의 생육이 영향을 더 크게 받는 것으로 사료된다. 특히 초분광 분석은 지상부는 물론 지하부의 생장 분석에도 활용이 유용하여, 지하부 최대생장기 추정이 가능하였다.

** 본 연구는 환경부 연구프로젝트(프로젝트 번호: 2021002270004) 예산 지원으로 수행하였습니다.

교신저자 E-mail: sishim@gnu.ac.kr

P6-02

Temporal variability in growth and abundance of temperate seagrass *Zostera marina* in Jeju Island, Korea from 2013–2023

Kyeonglim Moon^{P1}, Sun Kyeong Choi², Seongbin Ham¹, Jun Hyun Lim¹,
and Sang Rul Park^{C1}

¹Estuarine & Coastal Ecology Laboratory, Department Marine Life Science, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

²Tropical & Subtropical Research Center, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Jeju 63349, Republic of Korea

Seagrass meadows are suffering extreme levels of damage and have been undergoing large-scale declines over recent decades. These declines are due to a variety of factors such as global climate change and anthropogenic activities. Increasing sea surface temperature (SST) can have lethal impacts on growth and survival of temperate seagrass species. Although Jeju Island is strongly affected by increase of SST driven by climate change, few data are available for temperate seagrass, *Zostera marina* in Jeju Island. We investigated temporal changes in seagrass morphological trait, shoot density, biomass and productivity during a 10-year period in relation to environmental variables. Annual highest water temperature reached to 29.8°C at 2016. With the increase in SST, Morphological traits, total biomass, and productivity of *Z. marina* was gradually decreased during experimental period. These results showed that growth and abundance of *Z. marina* was intimately related with high summer SST can be controlled the growth of *Z. marina*. Our findings suggest vulnerability in *Z. marina* to climate changes and emphasize the necessity of management action for preserve of seagrass meadows.

Corresponding author E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

P6-03

Cascading effects of herbicide application on plant and collembolan communities

June Wee^{P1}, Yun-Sik Lee², Yong Ho Lee¹, Sun Hee Hong³,
Yongeun Kim¹, and Kijong Cho^{C1,4}

¹OJeong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

²Department of Biology Education, Pusan National University, Busan 46241, Republic of Korea

³Department of Plant Resources and Landscape Architecture, Hankyong National University, Anseong 17579, Republic of Korea

⁴Department of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

Understanding the assembly of communities of living organisms has been a fundamental question in ecology, particularly in the current context where biodiversity is increasingly threatened by various anthropogenic drivers, including land use change. In this experiment, we investigated the impacts of agricultural intensification on both above- and below-ground communities. Over a three-year field study, we aimed to elucidate the effects of herbicide application and mowing on plant and collembolan communities. This research showed that glyphosate application can reduce the richness of plant communities, consequently leading to a decrease in collembolan community richness. Our study highlights the importance of considering inter-community interactions when assessing the impact of anthropogenic drivers on biodiversity.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

P6-04

생태계교란종 마늘냉이(*Alliaria petiolata*)의 차광조건에 따른 생장 특성과 효율적인 제거방법

최수현^{P1}, 이용호^{1,2}, 윤지연¹, 김가은¹, 김승환¹, 프라딧 아디카리¹, 포우델 아닐¹, 홍선희^{C1}

¹한경국립대학교 식물자원조경학부

²고려대학교 오정리질리언스연구소

생태계교란종 마늘냉이(*Alliaria petiolata*)는 유라시아 원산지의 2년생 십자화과 식물로, 습하고 그늘진 산림 하층부터 고원지대까지 다양한 환경에서 서식한다. 이 종은 m^2 당 15,000~38,000개의 종자를 생산하며 높은 번식력으로 토종 식물의 생장을 방해하고 생물다양성을 감소시킨다. 확산과 정착 시, 종자 생산량이 높고 생태학적 서식 범위가 넓어 근절이 어려워, 효율적인 관리 방법이 필요하다. 본 연구는 다양한 차광조건에서 마늘냉이의 생장 특성을 조사하고 차광 정도에 따른 효율적인 방제 방법을 개발하기 위해 수행되었다. 마늘냉이의 유묘를 채집하여 무차광, 35% 차광, 75% 차광조건에서 10주 동안 재배하며, 초장, 엽장, 엽폭, 엽수의 변화를 관찰하여 마늘냉이의 생장 정도를 조사하였다. 그 결과 75% 차광조건에서 10주 후 마늘냉이의 초장, 엽장, 엽폭, 엽수가 81.50cm, 6.41cm, 6.08cm, 52개로 가장 크게 성장하였다. 본 결과는 마늘냉이의 음식물로서의 특성을 보여준다. 최적 제거 방법을 탐색하기 위하여 무차광, 35% 차광, 75% 차광조건에서 각각 뿌리 절단 시기와 깊이를 달리하여 재생률(%)과 생산된 종자 수를 측정하였다. 무처리, 4월 지상부 제거(유묘기 예초), 5월 지상부 제거(개화기 예초), 4월 지하부 절단(유묘기 지하 2cm 지점 뿌리 절단) 총 4가지를 비교하였다. 그 결과 무차광은 개화기 예초, 유묘기 뿌리 절단, 35% 차광조건은 개화기 예초에서 재생률이 0%로 종자생산도 없으며, 75% 차광조건은 유묘기 뿌리 절단에서 재생률이 4.2%이고 생산된 종자 개수는 0개로 가장 효과적인 방제 방법으로 판단되었다. 본 연구결과는 마늘냉이 관리를 위한 전략 개발에 기여할 것으로 기대되며, 향후 현장에서의 적용을 통해 방제 효과를 검증할 필요가 있다.

** 본 연구는 환경부(과제번호:2021002270004)의 지원에 의해 수행되었음.

교신저자 E-mail: shhong@hknu.ac.kr

P6-05

해양생명자원 기탁등록보존기관 현황과 성과

임병진^P, 곽민석, 김소희, 국현근, 곽용성, 정현경^C

국립해양생물자원관 해양생물다양성본부 생물분류실

‘해양생명자원 기탁등록보존기관’은 해양생명자원의 수탁 및 관리 등을 위해 대통령령으로 정한 시설과 인력을 갖춘 곳을 해양수산부 장관이 지정한 기관이다. 기탁등록보존기관은 2008년 6개 기관을 시작으로 현재 19개 기관이 운영되고 있으며 2016년 3월에 ‘해양생명자원 책임기관’으로 지정된 국립해양생물자원관이 기탁등록보존기관을 총괄 관리하고 있다. 국립해양생물자원관은 2017년부터 2020년까지 해양수산부 전략사업인 ‘해양생명자원 기탁등록보존기관 사업(R&D)’을 주관하며 4년 동안 1) 신규자원(신종 및 미기록종) 106종 발굴, 2) 국내외 논문 50편 출판, 3) 3,242종의 실물 확보, 4) 분양 954건, 5) 전문인력 49명을 양성하였다. 또한 2021년부터 국립해양생물자원관 재정사업으로 운영하면서 지난 2년 동안 한국 연안에서 신종 및 미기록종 146종을 확보하고 논문에 게재하였다. 또한 국내에는 기록되어 있으나 실물을 확보하지 못한 미확보종을 410종 확보함으로써 국가 해양수산물 목록(15,198종) 중 9,339종에 대한 실물을 확보하였고, 이는 기록종 대비 확보율을 2% 향상시키는데 기여한 바가 크다. 이렇게 확보된 자원은 해양생명자원 통합정보시스템(www.mbris.kr)에 등록하여 국가 자원으로 통합관리하는 한편 분양, 대여 등을 통해 대국민 서비스를 진행하고 있다. 앞으로 해양생명자원 기탁등록보존기관 운영 활성화를 통해 우리나라 해양생물다양성을 체계적으로 발굴 및 관리해 나갈 것이다.

교신저자 E-mail: hגיעong@mabik.re.kr

P6-06

위해성 유발 특성 기반 외래식물 위해성 평가기술

이용호^{1,2}, 오영주¹, 나채선³, 홍선희¹

¹한경국립대학교 식물자원조경학부

²고려대학교 오정리질리언스연구소

³국립백두대간수목원 야생식물종자연구실

외래식물의 발생 및 확산 그리고 우점은 생태계를 변화시키고 생물다양성을 감소시키는 주요 원인으로 UN의 생물다양성협약은 2030년 Target 6로서 외래생물의 유입과 발생을 최소 50% 억제를 제시하였다. 외래식물의 위해성 평가는 외래식물의 유입 허가, 관리 우선순위와 등급 결정, 관리 전략 수립 등을 결정하기 위한 과학적 방법론으로서 대한민국을 포함하여 전세계 많은 국가가 활용하고 있다. 본 연구는 기존의 국내에서 활용하고 있는 위해성 평가의 정확성과 효율성을 개선하여 더욱 우수한 위해성 평가기술을 개발하기 위하여 수행되었다. 기존의 국내 외래생물 위해성 평가는 총 21 문항(침입성 9문항, 영향 11문항)으로 외래식물의 “위해 가능성”에 대한 3가지 등급에 대하여 평가하는 방식으로 수행되었다. 본 연구에서는 각 평가되는 위해성 종류 별로 위해 가능성을 높이거나 낮추는 특성의 유무를 평가하는 방식을 제시하였다. 본 “위해성 유발 특성” 기반의 외래식물 위해성 평가기술은 총 63문항(침입성 31문항, 영향 28문항)으로 이루어져 있으며, 위해성 유발 특성의 유무, 특성 수에 기반한 정량적 평가이다. 또한 각 답변에 대하여 “증거의 완전함”에 대한 평가가 수행된 후 몬테카를로 시뮬레이션과 결합되어 유입 허가, 관리 우선순위와 등급 결정, 관리 전략 수립 등에 대하여 각 항목에 대한 확률을 제시한다. 본 평가기술은 기존 위해성 평가 기술에 비하여 쉽고, 명확하며, 정책 결정자들에게 좀 더 과학적인 평가결과를 제시할 것으로 판단된다.

** 본 연구는 환경부(과제번호:2018002270001)의 지원에 의해 수행되었다.

교신저자 E-mail: shhong@hknu.ac.kr

P6-07

태풍으로 인한 제주 연안 생태계 내 대형갈조류 군집 변동 특성 연구

함성빈^{p1}, 강윤희², 박상율^{c1,2}¹제주대학교 해양생명과학과²제주대학교 기후변화대응센터

태풍은 대규모 물리적 교란 현상으로, 해양생태계에 매우 큰 영향을 미쳐 수산생산성 및 생태계 서비스 변동 등의 심각한 피해를 초래하고 있다. 특히, 제주도는 태풍이 지나가는 길목으로 직접적인 영향을 받고 있으며, 매년 태풍으로 인한 강한 바람과 강우로 연안지역의 큰 피해가 발생하고 있다. 이번 연구는 태풍 전과 후에 대형갈조류 군집의 변동과 회복 양상에 대해서 조사하였다. 본 연구는 제주도 서귀포 하효 해역의 암반 조하대(수심 10m)에서 10m transect line을 설치하여 1m 간격마다 방형구(50*50) 내 생물을 sony rx100m5(2022년 6월, 9월)와 sony a7r4a(2023년 6월)를 이용하여 촬영하였으며, 태풍 전(2022년 6월)과 후(2022년 9월, 태풍 11호 ‘힌남노’)에 진행하였다. 확보된 영상 이미지는 생물의 피도 분석을 위해서 photoQuad를 이용하였다. 또한, 군집의 회복 양상을 분석하기 위해서 동일한 연구장소에서 2023년 6월에 추가적으로 촬영하였다. 군집을 구성하는 주요 종은 감태, 유절석회조류 그리고 무절석회조류이다. 태풍 전(2022년 6월), 대형갈조류(감태)의 피도는 평균 $65.3 \pm 4.7\%$ 이었으나, 태풍 후(2022년 9월), 대형갈조류(감태)의 피도는 $30.1 \pm 5.8\%$ 로 유의하게($P < 0.001$) 감소하였다. 태풍이 지나간 1년 후(2023년 6월), 대형갈조류(감태)의 피도는 회복하지 못하였다. 그러나, 유절석회조류는 태풍 전후에 꾸준히 증가하였으며, 2023년 6월에 $50.5 \pm 3.3\%$ 를 점유하였다. 이러한 현상은 태풍으로 인해 대형갈조류(감태)가 탈락하고, 그 빈 공간을 유절산호말류가 빠르게 착생하기 때문이다. 지속적으로 태풍에 노출된 제주 연안의 대형갈조류는 점차적으로 감소할 것이고, 이는 생물다양성이 감소로 이어져 군집이 단순화되는 현상이 야기될 것으로 생각한다. 따라서 태풍으로 인한 연안생태계 군집 변동을 이해하기 위해서 지속적인 모니터링을 통한 자료 확보와 체계적인 생태학적 연구가 필요하다.

교신저자 E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

P6-08

생태계교란식물 양미역취(*Solidago altissima* L.)의 경운과 해수 처리량에 따른 방제 효과

윤지연¹, 이용호^{1,2}, 최수현¹, 김가은¹, 김승환¹, 프라딧 아디카리¹, 포우델 아닐¹, 홍선희¹

¹한경국립대학교 식물자원조경학부

²고려대학교 오정리질리언스연구소

생태계교란식물 양미역취(*Solidago altissima* L.)는 북아메리카 원산의 다년생 식물이다. 강한 번식력으로 인해 침입한 지역에서 빠른 속도로 확산되며, 다른 식물의 생육을 방해한다. 현재는 환경부의 생태계교란식물로 2009년에 지정되어 관리되고 있다. 본 연구는 경운과 해수 처리량에 따른 양미역취의 친환경적 방제 가능성을 검토하고자 진행되었다. 부안군의 양미역취 발생지에서 실험을 진행하였으며, 무경운과 경운 처리로 나누어 각 4개의 구역을 대조구 1구역을 두고 시험구 3구역에 농도 3%의 해수를 양미역취 발생지에 1m² 당 40L, 80L, 120L를 처리하였다. 3개월뒤 1m² 당 피도를 측정하였다. 그 결과 무경운 처리구는 대조구에서 48%의 피도를 보였으며, 40L 처리에서 25%, 80L 처리에서 11%, 120L 처리에서 3%로 감소했다. 경운 처리구는 대조구에서 3%의 피도를 나타냈으며, 40L 처리에서 0%, 80L 처리에서 0%, 120L 처리에서 0%로 감소했다. 그리고 해수의 염분으로 인한 토양의 영향을 평가하기 위해 EC를 측정했고 무경운 해수 처리구는 처리 직후 2,368μS/cm에서 3개월 후 49μS/cm까지 EC가 감소하였으며, 경운 후 해수 처리구는 처리 직후 12,580μS/cm에서 3개월 후 689μS/cm까지 EC가 감소하였다. 특히 경운 처리를 하지 않은 곳에서 시간이 지난 후 갈대와 산조풀 같은 자생식물이 우점하였다. 이러한 결과는 해수와 경운처리로 양미역취 발생을 억제할 수 있음을 나타낸다고 판단된다. 추후 재발생을 확인을 통해 효율적인 방제 효과를 보이는 해수 처리량 확인이 필요하다.

** 본 연구는 환경부(과제번호:2021002270004)의 지원에 의해 수행되었음.

교신저자 E-mail: shhong@hknu.ac.kr

P6-09

Origin of the invasive *Spartina anglica* in Korea inferred from chloroplast and nuclear ITS phylogenies

Buhari Lawan Muhammad, Taehee Kim^P, Han-Sol Kim, and Jang-Seu Ki^C

Department of Biotechnology, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

The cordgrass *Spartina* is a genus of plants in the grass family, frequently found in coastal salt marshes. The *Spartina* was discovered along the coast of Korea and its distribution area is spreading. It has been known that the genetic characteristics of *Spartina* are complex. Polyploidy has played an important role in the *Spartina* system. However, the genomic changes following polyploidy evolution are complex and poorly understood, especially in the recent allopolyploid species *Spartina anglica*. In the present study, we used the nuclear *Waxy* gene in conjunction with multiple chloroplast DNA genes (*trnK* intron + *matK*, *rps16-trnK*, *rps16* intron, *trnV-ndhC*, *trnT-trnL*, *ndhF*, *ccsA*, and *ycf3*) to investigate the evolution of *Waxy* homoeologs and chloroplast genes following allopolyploid formation in *S. anglica*. Our results revealed that most of the chloroplast regions analyzed were conserved and undistinguishable from the maternal parent (*Spartina alterniflora*); however, some regions (*trnK* intron + *matK* and *rps16-trnK*) have already undergone some changes and are slightly differentiated from the maternal parent. In the nuclear *Waxy* gene, at least four copies were expected in *S. anglica*; however, only two homoeologous copies of maternal origin were recovered, which are evolving under selective constraints. Our results indicate that, despite the presumed genetic uniformity of *S. anglica*, some structural genome changes have occurred in Korean individuals, and thus, the *S. anglica* genome may be more dynamic than previously thought. This provides more insights into the evolutionary history of *Spartina* species and may have implications for the success and diversification of *S. anglica*.

Corresponding author E-mail: kijis@smu.ac.kr

P6-10

제주 자구리 지역의 해양침적쓰레기 오염에 따른 중형저서동물 군집 특성

신아영¹, 민원기², 오제혁¹, 정민규¹, 오철웅³, 김동성^{1,4}

¹한국해양과학기술원 기후대응·생태연구부

²한국해양과학기술원 동해환경연구센터

³부경대학교 자원생물학과

⁴한국해양과학기술원 대외협력부

해양 쓰레기는 해양생태계의 표층, 수층 및 저층에 모두 존재하며 각 생태계에 영향을 준다는 것은 널리 알려진 사실이나 국내에서 그 영향을 평가하기 위한 중대형 해양 침적쓰레기 오염에 대한 모니터링 자료는 많지 않으며 특히 해양침적쓰레기가 중형저서동물 군집에 미치는 영향을 모니터링한 연구는 거의 이루어지고 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 해양침적쓰레기 오염에 따른 중형저서동물 군집 특성을 알아보고자 하였다. 시료의 채집은 제주 자구리 조하대 지역에서 2022년 5월, 8월에 총 31개 정점에서 이루어졌으며, 저서 기질을 연성저질과 경성(암반)저질로 구분하고 각 기질에 침적되어 있는 쓰레기를 병(bottle), 천(cloth), 그물(net)로 분류하여 해양침적쓰레기가 존재하지 않는 곳(대조구)과 비교하였다. 분석 결과 중형저서동물의 총 서식밀도는 연성저질에서 56~395 inds./10cm², 경성저질에서는 53~345 inds./10cm² 의 범위의 값을 나타냈고, 연성저질에서는 침적쓰레기가 존재하는 정점에 비하여 대조구 지역에서 서식밀도 값을 보였으나 경성저질에서는 해양침적쓰레기가 존재하는 정점에서 다소 더 높게 나타났다. 주요 우점분류군은 해양선충류(Nematodes), 저서성요각류(Harpacticoids), 갑각류유생(Nauplius), 저서유공충류(Sarcomastigophorans), 다모류(Polychaetes)로 나타났으며 연성저질의 해양침적쓰레기가 존재하는 정점에서 선충류(48.8%), 저서성 요각류(17.6%)로 갑각류유생(7.4%) 순으로 나타났고, 대조구 정점에서 선충류(50.3%), 저서성요각류(25.1%), 갑각류유생(15.0%)으로 나타나 대조구 정점에서 요각류 비중이 높아지고, 선충류 비중이 낮아지는 결과를 보였다. 경성저질의 해양침적쓰레기가 존재하는 정점에서는 선충류(40.8%), 저서성 요각류(23.0%), 다모류(10.3%)로 나타났고, 대조구 정점에서는 저서성요각류(35.6%), 선충류(32.6%), 갑각류유생(12.4%)으로 나타나 해양침적쓰레기가 존재하는 정점과 군집 조성에서 다소 차이를 보였으며 대조구에서 상대적으로 분류군 다양도가 높은 결과를 나타내었다. N/C(Nematode/Harpacticoids) ratio 값은 연성저질에서 0.5~17.2, 경성저질에서 0.5~15.3 범위의 값을 나타내었고 하계 연성저질 지역을 제외하고 해양침적쓰레기가 출현한 정점이 대조구에 비해 오염도가 높음을 지시하는 값을 나타냈다.

교신저자 E-mail: dskim@kiost.ac.kr

P6-11

Differences of Phytoplankton community between the temperate reservoir and river areas of the Han River

Taehee Kim^P, Buhari Lawan Muhammad, Haeun Lee, and Jang-Seu Ki^C

Department of Biotechnology, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

Phytoplankton communities responds sensitively to changes in habitat conditions and can be used to assess the health of freshwater systems. In the present study, we conducted a comparative analysis of the phytoplankton community between a freshwater upstream reservoir (UR) and the downstream river (DR) sections of the temperate freshwater Han River, using morphological analysis. Diatoms dominated in autumn, winter and spring, while cyanobacteria dominated during the summer. However, the composition and frequency of the dominant species varied between UR and DR. Particularly during summer, *Anabaena* sp. was found to be the most frequent at UR, while *Microcystis* sp. was the most frequently detected at DR. In addition, high abundances of the chlorophyte *Eudorina elegans* and the dinoflagellate *Unruhadinium penardii* var. *robustum* were found only at DR during the autumn. The dominance and species selection of the phytoplankton community were found to be correlated with water temperature and nutrient concentrations. These results may be helpful to understand the differences in phytoplankton dynamics in reservoirs and river sections of temperate freshwater.

Corresponding author E-mail: kijis@smu.ac.kr

P6-12

유기농법과 관행농법의 차이에 따른 논과 과수원의 식물상 특성과 평가지표 탐색

이상훈^{P1}, 연명훈^{C2}

¹에코숲 생태연구소

²(주) 마린 환경사업부

본 연구는 유기농법과 관행농법에 따른 식물상의 차이를 알아보고자 농업 형태별 논과 과수원에서 식물상의 조사를 실시하고 이를 분석하였다. 조사대상지는 농업형태와 주변환경을 고려하여 논과 과수원 총 6개 지점을 선정하고 조사를 실시하였으며 이를 바탕으로 총 출현 종수, 생활형 분포, 귀화식물 종수, 귀화율, 도시화지수, 식물구계학적 특정식물 종수, 생태계 교란 야생식물 종수, 희귀식물 종수, 수생식물의 유형별 종수 및 비율, 김 등(2021)의 지표식물 출현 빈도 등을 분석하였다. 논인 경우 유기농법 논은 총 133분류군이 출현하였으며 이에 비해 관행농법 논은 110분류군이 출현하여 유기농법 경작지에 비해 적은 관속식물의 출현을 보여주었다. 과수원의 경우도 논과 마찬가지로 유기농법 과수원의 식물 종수가 62분류군인데 비해 관행농법 과수원의 종수가 32분류군으로 나타나 현저한 차이를 보여주었다. 유기농법 논과 관행농법 논인 생활형 분포에서 가장 차이가 나는 부분은 반지중식물(H)의 비율로 유기농법 논이 18.8%, 관행농법 논이 9.1%의 생활형분포를 나타내었다. 유기농법과 관행농법에 따른 농경지별 희귀 및 멸종위기식물 종수, 지표식물 출현빈도, 식물구계학적 특정식물종수, 귀화식물 종수, 도시화지수, 귀화율, 생태계교란식물 종수, 수생 습생식물 종수는 큰 차이를 나타내지 않았다. 본 연구에서는 식물상 및 각종 지수를 검토하여 유기농업 경작지의 가치평가를 위한 지수개발을 최종 목적으로 하고 있으며 향후 통계기법을 활용하여 농업유형별 유기농법 경작지의 가치평가 평가지수 개발을 위한 기초자료로 활용할 예정이다.

** 본 연구는 “유기농업의 생태적 생물환경 평가체계 구축 및 가치평가 (PJ017103022023)”연구사업의 지원을 받아 수행하였음

교신저자 E-mail: bioeco94@naver.com

P6-13

Development of ecotoxicity monitoring instrument for hazardous and noxious substances using *Aliivibrio fischeri*

Chul Woo Park^{P1}, Jong Young Kim¹, Kyoung Jin Lee¹, Dong Kwon Lee^{C1},
Moon Jin Lee², Won Soo Kang², and Hoon Choi²

¹R&D Center, Dongmoonent Co. Ltd.

²Ocean and Maritime Digital Technology Research Division, Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering (KRISO)

Hazardous and Noxious Substances (HNS) refer to chemicals that are harmful to the marine ecosystem and can damage or adversely affect the marine environment. When a significant environmental damage occurs due to HNS maritime transport accidents, the HNS Convention on the carriage of HNS, as well as the Protocol on Preparedness, Response and Cooperation for HNS Pollution incidents (OPRC-HNS Protocol), were adopted to address the maritime transportation of HNS. In Korea, HNS relies on marine transportation and the volume of cargo is increasing, but the monitoring system for marine environmental pollution caused by HNS is insufficient. This study conducted instrument development research for monitoring the ecotoxicity of marine ecosystems in the event of maritime accidents, given the increasing dependency on HNS in maritime transport. Ecotoxicity measurement mainly uses methods using freshwater organisms such as *Daphnia magna* and *Lemna paucicostata*, but this method is difficult to apply in marine environments containing high salts. In this research, a measurement method employing the marine organism species *Aliivibrio fischeri* (*A. fischeri*) was adopted. Ecotoxicity experiments were conducted for heavy metal HNS candidate substances, copper(Cu) and manganese(Mn), as well as organic compound HNS candidate substances, phenol and formaldehyde, using *A. fischeri* as the test organism. Based on the results of this experiment, the developed equipment is deemed suitable for use as an HNS monitoring instrument.

** This research was supported by Korea Institute of Marine Science & Technology Promotion(KIMST) funded by the Ministry of Oceans and Fisheries, Korea (20210660, 'Development of Technology for Impact Assessment and Management of HNS discharged from Marine Industrial Facilities')

Corresponding author E-mail: dkleee@Dongmoonent.co.kr

P6-14

부산항 인근 해역의 중형저서동물 월별 군집 변동

전무겸^{1,2}, 정민규^{1,2}, 신아영^{1,2}, 오제혁¹, 김동성¹, 오철웅³

¹한국해양과학기술원 기후대응·생태연구부

²부경대학교 해양생물학과

³부경대학교 자원생물학과

본 연구에서는 부산항 인근에 있는 한국해양대학교에서 중형저서동물 군집 조사를 월별로 실시하였다. 중형저서동물 시료는 2022년 7월부터 2023년 6월까지, 총 12개월 동안 채집하였다. mini-Van veen grab을 이용해서 표층 0 ~ 3 cm를 채집하였으며, 월별로 3개의 반복수를 설정하였다. 중형저서동물 군집은 총 17개의 분류군이 출현하였다. 출현 분류군 개수는 22년 8월에 15개로 가장 많았으며, 23년 3월에 7개로 가장 적었다. 전체 서식밀도는 251 ~ 1,700 inds./10cm²로 2023년 6월에 가장 낮은 값을 나타냈으며 2022년 11월에 가장 높은 값을 나타냈다. 출현 분류군 중 가장 우점하는 분류군은 해양 선충류로 전체 서식밀도의 58.67%로 나타났다. 그다음으로 저서 유공충류(20.64%), 갑각류 유생(7.11%), 저서성 요각류(5.72%), 그리고 다모류(5.62%) 순으로 나타났다. 다만 22년 11월에는 저서 유공충류가 한시적으로 우점종으로 나타났다. 생체량과 서식밀도는 대체로 비슷한 경향을 나타내었으나, 22년 7월과 23년 2월에 생체량이 서식밀도에 비해 높게 나타났다. 망목크기 125 µm 이상의 sieve (500 µm, 250 µm, 125 µm)에 걸리는 생물들의 비율은 주로 여름철에 높게 나타나고 겨울철에 낮게 나타나는 결과를 보였으며, 그 이하인 망목크기의 sieve (63 µm, 38 µm)에 걸리는 생물의 비율은 이와 반대되는 결과를 보였다. 본 연구는 부산항과 인접한 연안의 환경 변화에 대한 기초 자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

교신저자 E-mail: dskim@kiost.ac.kr

P6-15

국립백두대간수목원 종자은행 2021년 저장종자의 활력 특성

신운섭^p, 김혜경, 정인지, 박초희, 김동하, 이영림, 나채선^c

국립백두대간수목원 산림생물자원본부 야생식물종자실

국립백두대간수목원은 야생식물종자은행을 운영하고 있으며, 수집, 기탁 등을 통해서 종자를 저장하고 있다. 2021년에는 2,215종, 6,565점을 저장하였으며, 이 중에서 수량이 500립 이상 되는 종자에 대하여 활력을 검사하였다. 종자활력이란, 종자를 오랫동안 건강하게 저장하기 위해 필요한 정보이다. 1단계는 X선 촬영장치(EMT-F70, Softex)로 종자의 충실률을 검사하여 50% 이상인 대상에 대해서 다음 단계로 진행한다. 종자의 내부가 흰색으로 보이면 속이 짝 찼다고 판단한다. 2단계는 선행연구를 참고한 발아조건을 기반으로 발아검정을 실시하고, 발아율 50% 미만에 대해서 발아촉진 호르몬(GA_3 , $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$)을 처리한다. 호르몬 처리에도 발아율이 50% 미만인 경우에는 마지막으로 TZ(tetrazolium 1%) test를 실시하여 종자가 살아있는지 확인한다. Tetrazolium을 처리하고 24시간이 지난 후에 종자의 배가 붉게 염색되어 있으면 호흡의 결과로 보고 활력이 있다고 판단한다. 2020년 수집 종자 중에서 수량이 충분한 67과, 202속, 329종, 521점에 대하여 활력을 검사하였으며, 이 중에서 희귀·특산식물은 60종이었다. 충실률이 50% 이상인 274종, 463점을 대상으로 발아검정을 실시하였고, 이는 전체 대상 중에 88.9%였다. 발아검정 결과, 105종, 143점이 발아율 50% 이상으로 바로 저장이 가능하였고, 발아율 50% 미만 중에 지베렐린 처리를 하였을 때, 26.5%만 발아율이 50% 이상으로 나타났다. 최종 발아율이 50% 미만인 경우에 TZ test를 진행하였고, 100종, 142점 중에 78.9%가 활력이 있는 것으로 나타났다.

** 본 연구는 농촌진흥청 연구과제(PJ015870022021)의 지원을 받아 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: chaesun.na@koagi.or.kr

P6-16

Rapid habitat expansion of the ascidian *Herdmania momus* (Savigny, 1816) to higher latitudes along the East Sea, South Korea

Chang-Ho Yi^{PC}

Department of Ecology and Conservation, Marine Biodiversity Institute of Korea,
Seocheon 33662, Republic of Korea

In recent decades, human-induced climate change has accelerated habitat change for marine species. Specifically, in the waters of the Northern Hemisphere, species habitat has shifted to higher latitudes as ocean temperatures have risen. *Herdmania momus* is a highly spatially competitive marine invertebrate, and introductions into new habitats have been reported in several regions. On the Korean coast, this species is considered to be one of the representative organisms reflecting the recent climate change. This study presents the latest information on the spread of *H. momus* to the mainland of the Korean peninsula, following the outbreak of the species on Jeju Island, the southernmost island of South Korea (latitude 33°13'37" N; first outbreak around 2008). We also quantitatively measured and compared the recruitment of the species at the original outbreak site and each newly established sites. The *H. momus* population continues to expand northward along the east coast, with the most recent survey confirming that the species population has now spread through Busan (latitude 35°8'19" N; first observed in 2012), Pohang (latitude 35°52'50" N; first observed in 2021) into Uljin (latitude 36°40'50" N; first observed in 2023). The *H. momus* species serves as a key indicator of climate change, reflecting the rapid ecosystem shifts and required to be continually studied in relation to future changes in the East Coast rocky shore ecosystem.

Corresponding author E-mail: yichangho@mabik.re.kr

P6-17

Characteristics of the relationship between heavy metals in sediments and bioaccumulation in benthic macroinvertebrates

Cheol Hong^{P1}, Won-Seok Kim¹, Tae-Sik Yu², Chang-Woo Ji², and Ihn-Sil Kwak^{c1,2}

¹Department of Ocean Integrated Science, Chonnam National University, Yeosu, Korea

²Fisheries Science Institute, Chonnam National University, Yeosu, Korea

Benthic macroinvertebrates inhabiting freshwater environments predominantly reside on the riverbed, and numerous studies have been conducted with a focus on aquatic biodiversity. However, research on the community characteristics between sediment-bound heavy metals and benthic macroinvertebrates in such aquatic ecosystems is lacking. In this study, our goal was to measure the presence of heavy metals in the sediments inhabited by benthic macroinvertebrates and compare them with the heavy metals accumulated within their bodies in order to elucidate the relationship between the two. Palaemonidae accumulated Cu in the range of 36.7 to 157.6 mg/kg, with BSAF values reaching up to 5. Viviparidae exhibited high biological accumulation of Zn, Cu, Cd, and As, with some individuals showing BSAF values exceeding 10. Lymnaeidae displayed high BSAF values for Cu and Zn. Analysis of the correlation between biological accumulation and sediment heavy metals revealed positive correlations for Cr, Ni, As, and Cd.

Corresponding author E-mail: inkwak@hotmail.com

P7-01

Effect of cadmium spike sediment on community of gut microbiome in *Glyptotendipes tokunagai*

Won-Seok Kim¹, Ji-Hoon Kim¹, Bong-Soon Ko¹, Tae-Sik Yu², and Ihn-Sil Kwak^{c2}

¹Department of Environmental Oceanography, Chonnam National University, Yeosu 59626, Korea

²Fisheries Science Institute, Chonnam National University, Yeosu 59626, Korea

Anthropogenic activities contribute to the release of heavy metals into rivers, resulting in high rates of sedimentation and potential toxicity to living organisms, its toxicity is attributed to the binding of the heavy metals with riverbed particles. The purpose of this study was to observe changes in the microbial community caused by the toxic effects of cadmium in sediments, using a mesocosm model tank for exposure experiments. To achieve this goal, third and fourth instar *Glyptotendipes tokunagai* larvae were exposed to cadmium according to the sediment spike guidelines presented by the OECD. The concentration of cadmium and the duration of exposure were carefully controlled and monitored to ensure accurate results. To analyze the microbial community in both the biological gut and sediment, the gut of *G. tokunagai* larvae were dissected and a 16S rRNA library was prepared. The results showed that among the microbiome present in the gut of *G. tokunagai* larvae, Proteobacteria and Bacteroidota exhibited the highest relative abundance. In addition, Firmicutes, Actinobacteriota, and Chloroflexi showed higher abundance over time with cadmium exposure period of 7 days compared to other exposure periods. The analysis of the natural river sediments used in the mesocosm experiment revealed that Proteobacteria, Cyanobacteria, and Actinobacteriota were the most frequently detected bacterial phyla. After cadmium exposure, the microbiome community exhibited changes, with Desulfobacterota and Myxococcota appearing as newly detected phyla. The analysis of alpha diversity for each exposure group revealed no significant change in the gut samples. In the sediment samples, however, the Shannon diversity index increased significantly after cadmium exposure compared to the sediment samples from natural rivers. These findings suggest that heavy metals in sediment induce changes in the microbial community in the gut of midges and can have direct toxic effects on biological health.

Corresponding author E-mail: iskwak@chonnam.ac.kr

P7-02

환경오염 카드뮴 노출에 대한 담수 녹조류 *Closterium acutum*의 전사체 반응 및
분자독성 바이오마커 평가

신정민^P, 김한솔, 부이티뉴 꾸인, 김태희, 기장서^C

상명대학교 생명과학과

자연에서 중금속 카드뮴은 산업 및 광산폐수 등 다양한 경로를 통해 하천으로 유입되어 노출된 생물에게 해로운 영향을 일으킨다. 미세조류가 중금속에 노출될 경우, 중금속에 대한 내성 및 해독 메커니즘과 더불어 금속 이온 수송체를 통해 독성에 대응하는 것으로 알려져 있다. 하지만 육상식물 및 수생동물에 비해 미세조류에서 확인되는 카드뮴 독성 메커니즘 연구는 미비한 실정이다. 본 연구는 낙동강에서 분리한 국내 자생 녹조류 *Closterium acutum*을 대상으로 황산카드뮴($CdSO_4$)에 대한 영향을 전사체 수준에서 평가하였다. $CdSO_4$ 에 대한 *C. acutum*의 EC_{50} 값은 $0.47mg/L$ 로 측정되었으며, 이를 기준으로 총 3가지 농도(0.1 , 0.5 및 $2.0mg/L$)를 24시간 처리 후 mRNA를 추출하여 전사체 분석을 실시하였다. 전사체 라이브러리를 구축하여 확인한 결과, 중금속 내성 (Plant Cadmium Resistance, PCR) 유전자 9개, 금속 이온 수송체 유전자 24개(*MATE*, *ABC transporter*, *NRAMP*), 그리고 항산화 유전자 96개(*SOD*, *POD*, *CAT* 등)를 발굴하였다. 이들 중 $CdSO_4$ 노출에 유의하게 반응하는 유전자를 각각 2개, 5개, 20개 발굴하였고, 카드뮴 노출에 대한 바이오마커로서의 가능성을 제시하였다. 특히 중금속 내성 및 금속 이온 수송체 유전자의 경우 $CdSO_4$ 농도가 증가함에 따라 발현이 증가하였다. 따라서 본 연구를 통해 *C. acutum*이 카드뮴 노출에 대응 및 적응하는 메커니즘을 이해할 수 있으며, 중금속에 높은 반응성을 보이는 다수의 바이오마커를 통해 담수 녹조류 *C. acutum*이 생태학적 독성 평가에 적합한 모델 종임을 제시한다.

교신저자 E-mail: kijis@smu.ac.kr

P7-03

The toxicity of microcystin retard the development of zebrafish by defective lysosomes

Bok Yeon Jo^{pc1}, KwangHeum Hong², Chang Soo Lee¹, and Seong-Kyu Choe³

¹Microbial Research Department, Nakdonggang National Institute of Biological Resources, Sangju-si, 37242, Korea

²Department of Microbiology and Sarcopenia Total Solution Center, Wonkwang University School of Medicine, Iksan-si, 54538, Korea

³Department of Microbiology, Wonkwang University School of Medicine, Wonkwang University, Iksan-si, 54538, Korea

Microcystins produced by Cyanobacteria are toxic substances and are known to affect biogenic processes. However, the precise mechanisms by which microcystins affect organisms have not been fully elucidated. When zebrafish were treated with microcystin LR at different concentrations, the development of the zebrafish was more severely delayed depending on the higher concentration of microcystin LR. Additionally, it was confirmed that microcystin toxicity led to cell death in the livers of the zebrafish. ABCD4, located in lysosomes, is known to play an important role in red blood cell development as a transporter of vitamin B12 in zebrafish. When KO *abcd4* zebrafish were treated with microcystins, their development was more severely delayed than that of WT individuals. Also, severe cell death was confirmed in the liver of *abcd4* mutant zebrafish. The results of this study showed that when treated with microcystin, KO *abcd4* zebrafish displayed more severe toxicity phenotypes than wild-type zebrafish. Lysosomes, which are supposed to remove toxins, are damaged in KO *abcd4* zebrafish due to a lack of vitamin B12. We suggest that lysosomes did not work properly and resulted in a more severe phenotype.

Corresponding author E-mail: byjo@nnibr.re.kr

P7-04

Toxicity identification and evaluation (TIE) for ammonia and heavy metals contaminated sediment by using domestic species *Glyptotendipes Tokunagai*

Rahul Singh^p, Hyun Ho Song, and Tae Yong Jeong^c

Department of Environmental Science, College of Natural Sciences, Hankuk University of Foreign Studies, Yongin-si, 17035, Republic of Korea

The Sediment TIE method, developed by United States Environmental Protection Agency (USEPA), identifies and quantifies toxic substances in freshwater sediments. We used Korean domestic species to validate its applicability for assessing sediment toxicity attributed to contaminants like Ammonia, Cadmium, Copper, and Arsenic in *Glyptotendipes Tokunagai*, was used as a test subject. The study comprised of Baseline toxicity test and Initial toxicity test, in which organisms were exposed to sediment, synthetic ammonia, and metal salts. Mortality ratios: 0.47% for Ammonia (LC50: 400 mg/L), 0.53% for Arsenic (LC50: 120 mg/L), 0.47% for Cadmium (LC50: 3200 mg/L), and 0.47% for Copper (LC50: 3200 mg/L), showed enough toxicity for modification. In modification stage, we manipulated concentrations by adding Zeolite to ammonia, cation resin and sulfide to copper and cadmium, and Anion exchange resin to arsenic samples, reducing toxicity. Adjusting toxicant levels reduced toxicity, confirming sediment contaminant toxicity and validating Sediment TIE's procedure for assessing toxicity using Korean domestic Species.

Corresponding author E-mail: tyj@hufs.ac.kr

P7-05

폐광산 지역의 중금속 조성 및 생태 위험성 평가

류승연^{1,2}, 노희명², 전철민¹¹한국지질자원연구원²서울대학교 응용생물화학과

본 연구는 충북 제천시 대양영성 폐광산 주변 지역에서의 중금속 위험성을 파악하기 위하여, 토양 오염도와 생태 및 거주민의 잠재적 위험성을 평가하였다. 토양 시료는 광산 주변에서 총 43점을 채취하였다. 위험성 평가는 Geo-accumulation Index(I_{geo}), Human Health Risk Assessment(HHRA), Ecological Risk Index (ERI)를 사용하였다. 식물 독성 실험을 위하여 *Brassica juncea*와 *Raphanus sativus*를 사용하였고, EZ-Rhizo II 프로그램을 이용해 7일 후의 뿌리 길이를 측정하여 독성을 평가하였다. 토양 중금속 오염 기준(I_{geo})은 오염 없음($I_{geo}<0$), 약한 오염도($0<I_{geo}<1$), 중간 오염도($1<I_{geo}<3$), 높은 오염도($3<I_{geo}<5$), 극도로 높은 오염도($5<I_{geo}$)로 나뉜다. 모든 토양 시료에서 I_{geo} 값은 0.43~6.63까지 다양하였고 그중 비소가 3.15, 카드뮴이 6.63으로 중금속 오염도가 매우 높았다. HHRA 결과, 카드뮴과 비소의 발암 위해도 수치는 각각 성인의 경우 4.30×10^{-3} 와 1.43×10^{-5} , 어린이의 경우 3.92×10^{-2} 와 1.33×10^{-4} 로 발암 위해도 기준(1×10^{-6})을 초과했다. ERI 기준은 저위험($Eri<40$), 중간 위험($40<Eri<80$), 상당한 위험($80<Eri<160$), 높은 위험($160<Eri<320$), 극도로 높은 위험($320<Eri$)으로 분류된다. 모든 토양에서 카드뮴이 생태학적으로 극도로 높은 위험 수치를 보였으며, 비소는 전체지역에서 34.8%, 납이 18.6%가 극도로 높은 위험 수치를 갖고 있었다. 이는 식물을 이용한 독성 실험에서도 확인할 수 있다. 수용성 중금속 농도 중 카드뮴, 아연이 뿌리 성장 억제율과 높은 상관관계($r^2>0.9$)를 나타냈다. 따라서, 비소와 카드뮴이 토양의 오염도와 생태학적 위험의 주요 원인으로 나타났다. 본 연구의 결과는 중금속으로부터 발생하는 위험에 대한 기초 관리 자료로 활용될 수 있다.

교신저자 E-mail: femini@kigam.re.kr

P7-06

Metabolomic change in dead *Raphidocelis Subcapitata* and surrounding sediment indicating chemical spill oriented ecological biomass loss

Yeo JIn Bang^P, Hyeon Jeong Bang, and Tae Young Jeong^C

Department Environmental Science, Hankuk University of Foreign Studies,
Gyeonggi-do 17035, Korea

While industrial chemical spills are on the rise, methodology for assessing the extent of ecological damage has limitations in South Korea. Currently, the scale of damage to ecology is calculated through visible indicators such as the death, disease and abnormality of aquatic organisms, especially fish. However, phytoplankton is not being covered by the ecological damage assessment although it constitutes a substantial portion of aquatic biomass. If a chemical spill accident occurs, the dead phytoplankton cells will sink down to the bottom and leaves clues for the biomass loss into the sediment molecular process. Therefore, we hypothesized that there would be metabolomic changes in sediment differing from those before the incident. In this experiment, we simulated a chemical spill situation in the lab using *Raphidocelis subcapitata*(RS), green algae, as a model organism and environmental water and sediment. Dead RS and surrounding sediment were sampled after the simulated chemical spill, four times. The samples were processed for a following non-targeted metabolome analysis. Through time-course sampling and application of different numbers of dead algal cells, we also measured if there will be time-dependent changes in metabolomic differences and specific metabolites proportional to the amount of dead algal cells. This study will tackle the current limitations posed in ecological damage assessment for industrial chemical spills.

Corresponding author E-mail: tyj@hufs.ac.kr

P7-07

Developmental and neurotoxic effects of dibutyl phthalate and its metabolite mono-n-butyl phthalate on *Danio rerio*

Suyeon Lee^{P1,2}, Eghan Kojo¹, Sangwoo Lee^{1,2}, and Woo-Keun Kim^{C1,2}

¹Department of Predictive Toxicology, Korea Institute of Toxicology, Daejeon 34113, Korea

²Human and Environmental Toxicology, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Korea

Dibutyl phthalate (DBP), used as a plasticizer, raises neurotoxic concerns however its metabolite mono-n-butyl phthalate (MBP)'s effects are unclear. Our study investigated developmental and neurotoxic effects of DBP and MBP on zebrafish (*Danio rerio*). Zebrafish were exposed to DBP and MBP from about 3 hpf to 120 hpf, respectively. Developmental toxicity parameters including survival, hatchability, malformations, etc., were checked. For neurotoxicity, tail coiling, touch-evoked responses, and behavior tracking based observations (individuals and groups), such as distance moved, distance between subjects, body contact, etc., were analyzed. Additionally, neurotoxic/oxidative stress markers and related gene transcription were analyzed using ELISA and qPCR. Florescence imaging with two tg lines (*tg(elavl3:eGFP)*, and *tg(mbp:mGFP)*) were also conducted. Our study showed that both DBP and MBP caused significant changes in touch evoked responses at 72 hpf. For the individual experimental batch, DBP exposure has an impact on various behavioral aspects such as distance moved, velocity and turn angle. Moreover, both chemicals significantly altered level of neurotoxicity/oxidative stress markers, while neurogenesis disruption and demyelination were seen from the florescence imaging. Gene transcription analysis indicated significant effects on certain neurodevelopmental genes (*sox2*, *gfap*) and oxidative stress genes (*cdkn1a*, *gr*), providing further molecular insights into toxic mechanisms of MBP. In summary, DBP had adverse effects on zebrafish behavior although MBP showed more severe reduction in the molecular markers for neurodevelopment. These findings could enhance our understanding of neurotoxic potential of DBP and MBP to aquatic species.

** This work was supported by the Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI) through the Core Technology Development Project for Environmental Diseases Prevention and Management [grant number 2021003310003]; and the Korea Ministry of Environment (MOE).

Corresponding author E-mail: wookkim@kitox.re.kr

P7-08

Metabolite profiling and comparison of *Daphnia Magna* exposed to pesticides and endocrine disruptors

Juan Jeong^P, Dahyun Hwang, Batmagnai Purevdulam, and Tae Young Jeong^C

Department of Environmental Science, Hankuk University of Foreign Studies

Biomarkers are indicators that can detect any changes occurring in the body. Molecular biomarkers include biomolecules that are found in vivo or in vitro to detect changes of the body. Compared to conventional biomarkers such as growth, fertility, and lethal, Using metabolites as biomarkers for ecotoxicity assessment offers several advantages, including quicker measurement and assessment of damage from mixed pollutants. During the last decade, the variety and quantity of chemicals used in Korea have been rapidly increasing. Therefore This increase supports the idea that employing toxicity assessment through metabolomics has more advantages compared to the traditional biomarker of individually managing chemicals. We conducted experiments to compare metabolite responses when *Daphnia Magna* is exposed to 5 pesticides and compared to metabolomic changes of *Daphnia* in proportion to concentrations of endocrine disruptors that reduce fertility. Through these experiments, we might identify metabolites resulting from the reduction in *Daphnia Magna*'s reproduction caused by various chemicals and the result can make we can predict the reduction of reproduction after 3 weeks.

Corresponding author E-mail: tyj@hufs.ac.kr

P7-09

Utilizing transgenic zebrafish for enhanced visualization of the neurotoxicity induced by Pyrethroid insecticides

Donggon Yoo^{P1,2}, Sangwoo Lee¹, and Woo-keun Kim^{C1,2}

¹Department of Predictive Toxicology, Korea Institute of Toxicology, Daejeon 34114, Korea

²Human & Environmental Toxicology, University of Science & Toxicology,
Korea Daejeon 34113, Korea

The purpose of this study was to investigate the neurological effect of pyrethroid insecticides on zebrafish. Pyrethroid insecticides are known to be toxic to aquatic invertebrates and affect the nervous system in insects. Allethrin, one of the pyrethroid insecticides, is classified as an endocrine disrupting substance and is concerned about neuro effects. In this study, the neurotoxicity of 7 pyrethroid insecticides (Tetramethrin, Allethrine, etc.) was analyzed using zebrafish model. Neurotoxicity was evaluated using transgenic models (Tg(sox10:eGFP), Tg(elavl3:eGFP), Tg(mbp:mGFP)) in which signals from nervous system were observed. As a result, when compared with the control group, it was confirmed that the width of the brain and spine of the central nervous system decreased and development was reduced. It was also confirmed that the development of myelinating oligodendrocytes and Schwann cells and brain fluorescence intensity were reduced. In terms of regenerative capacity, the spinal cord is an important neurotoxicity biomarker. And myelination disruption may play an important role as an indicator for diseases such as multiple sclerosis and hereditary myelin disease.

Corresponding author E-mail: wookkim@kitox.re.kr

P7-10

Toxicity assessment of cadmium and copper on the riverside dwelling collembolan, *Yuukianura szeptyckii* (Neanuridae).

Dohyeon Jeong^p, Juyeong Jeong, Hagyung Kim, Jimin Shin,
Eunji Lim, and Yun-Sik Lee^c

Department of Biology Education, Pusan National University,
Busan, 46241, Republic of Korea

The riverside-dwelling collembolan, *Yuukianura szeptyckii*, a native species to South Korea, serves as an alternative standard species for the soil ecotoxicity assessment guideline, ISO 11267. This species is known to primarily inhabit riparian zones and is highly sensitive to IGR-class pesticides. However, the impacts of heavy metal toxicity on this species have not been documented. In our study, we assessed the response of *Y. szeptyckii* to cadmium and copper in the OECD artificial soil, following the ISO guideline 11267. After 28 days of metal exposure, LC50 and EC50 values were determined for adult survival and reproduction, respectively. These metrics were compared with data from other collembolans, such as *Folsomia candida* and *Allonychiurus kimi*, to understand the potential of *Y. szeptyckii* as a test species. The species exhibited a concentration-dependent reduction in both adult survival and juvenile production post-exposure. Although the sensitivity of *Y. szeptyckii* was not found to be paramount in comparison to other documented collembolans, considering its riverside habitat, our study emphasizes the need to establish flexibility in guidelines by adopting diverse toxicity assessment methods based on habitat.

Corresponding Author E-mail: yunsiklee@pusan.ac.kr

P8-01

Prussian blue nanoparticle-based sensor for early detection of solid cancer

GyuRi Kim^{1,3}, Eunji Jeon^{2,3}, Ki-Hwan Nam⁴, Kun Cho², and Jong-Soon Choi^{1,3}

¹Research Center for Materials Analysis, Korea Basic Science Institute, Daejeon 34133, Republic of Korea

²Bio-chemical analysis team, Korea Basic Science Institute, Ochang Center, Cheonju-si, Chungcheongbuk-do 28119, Republic of Korea

³Graduate School of Analytical Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea

⁴Center for Scientific Instrumentation, Korea Basic Science Institute, Daejeon 34133, Republic of Korea

Solid cancers are still considered a threatening disease, even as life expectancy increases and living standards improve worldwide. The World Health Organization (WHO) considers early cancer diagnosis critical for effective therapy. Therefore, early diagnosis should possess certain attributes, such as a format enabling multiple diagnoses simultaneously by enhancing specificity and sensitivity, using small, portable and reliable nanomaterials capable of self-diagnosis. Consequently, our research team has focused on exploring the potential of optical and electrochemical measurements of early cancer biomarkers, particularly emphasizing the multifunctionality of the Prussian Blue Nano-Particle (PBNP)-antibody complex. The PBNP-antibody combination allows for the simultaneous detection of color and current variations, depending on the presence of a target cancer biomarker. To briefly explain the operating principle, we introduce hydrogen peroxide and 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine (TMB), and we observe color changes through TMB oxidation, inducing peroxidase-like activity. Furthermore, it can be utilized as an electrochemical sensor, utilizing the electron movement phenomenon during the TMB oxidation process. The PBNP-based nanosensor holds significant potential for effectively applying optical (qualitative) and electrochemical (quantitative) analyses to detect biomarkers from various solid tumors in biofluids.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr

P9-01

2022년 여름철 태풍으로 인한 제주도 연안 지하수 유출과 영양염 플럭스의 변화

김희아^p, 지상아, 임진주, 김정현^c

제주대학교 지구해양융합학부 지구해양전공

태풍으로 인한 제주도 연안 지하수유출과 영양염 플럭스를 파악하기 위해 2022년 9월에 발생한 태풍 힌남노와 태풍 난마돌 전후로 4차례에 걸쳐 제주도 화순만에서 샘플링을 진행하였다. 용존무기질소 (Dissolved Inorganic Nitrogen: DIN), 용존무기인 (Dissolved Inorganic Phosphorus: DIP), 용존규소 (Dissolved Silica: DSi)를 분석하였으며, DIN ($r^2=0.93$), DIP ($r^2=0.57$), DSi ($r^2=0.52$)는 염분과 유의한 음의 상관관계를 보였다. DSi를 이용한 화순만 내 물질수지모델(Mass balance model) 결과, 태풍이 지나간 이후에 지하수의 유출속도는 약 2배 증가하였다. 반면에 영양염의 플럭스는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 또한, 태풍 이후에 지저하구(Subterranean estuary)내 염지하수의 분포를 살펴보면, 염분과 DSi와의 상관성이 낮아지고 염분에 양의 상관성을 보이기도 하는데, 이는 태풍에 의한 해수 침투와 지하수 유입의 변동성 증가로 지저하구 내 지하수와 해수와의 혼합 특성이 빠르게 변한 결과로 판단된다. 기후변화 및 지구온난화로 인해 태풍의 세기와 빈도의 변화는 연안지하수에 크게 영향을 줄 것으로 판단되고 이에 따른 연안 생태계의 반응성에 대한 연구가 필요해 보인다.

교신저자 E-mail: jkim@jejunu.ac.kr

P9-02

In vitro neurotoxicity assessment model considering cell-cell interactions: Co-culture of SH-SY5Y neuroblastoma and iPSC-derived astrocytes

Seungmin Park^{P1,2} and Woo-Keun Kim^{C1,2}

¹Department of Predictive Toxicology, Korea Institute of Toxicology, Daejeon 34113, Korea

²Human and Environmental Toxicology, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Korea

In the human brain, glial cells such as astrocytes, microglia, and oligodendrocytes interact with neurons to form a microenvironment. Astrocytes, a type of glial cell, help form synapses for signal transduction and structural stability. We aimed to create a neurotoxicity assessment model that mimics human brain states and emphasizes cell-cell interactions. Co-culture conditions using human neuroblastoma SH-SY5Y cells and iPSC-derived astrocytes were determined to be suitable for high-content imaging. To validate this model, we used well-known neurotoxins, acrylamide and hydrogen peroxide, to evaluate their effects on neurodevelopment. Cell observation using brightfield microscopy and immunofluorescence staining confirmed that neurite outgrowth was inhibited by the neurotoxin in co-culture and mono-culture. Additionally, neurodevelopment-related genes induced by the neurotoxin were significantly upregulated by the co-culture. Comparative results between culture conditions highlighted the neuroprotective effect of astrocytes. Our culture model provides an efficient in vitro neurotoxicity assessment method considering cellular interactions in the human brain microenvironment.

** This work was supported by the Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI) through the Core Technology Development Project for Environmental Diseases Prevention and Management [grant number 2021003310003]; and the Korea Ministry of Environment (MOE).

Corresponding author E-mail: wookkim@kitox.re.kr

P9-03

Emergy-based sustainability evaluation of domestic rice production system

Yongeun Kim^{P1} and Kijong Cho^{c2}

¹Ojeong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Korea

²Department of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul 02841, Korea

The domestic rice production system, which produces the staple food of Koreans, is facing problems such as changes in rice yield due to environmental changes and a continuous decrease in rice paddy area. Although external resources and energy are continuously being input to maintain the rice production system, research on the sustainability of this system is very lacking. In this study, the sustainability of the domestic rice production system was evaluated based on emergy, an ecological thermodynamic indicator. Through emergy analysis, the thermodynamic state of the rice production system over the past 20 years was analyzed, and changes in the sustainability of the system were measured using the emergy indicators. This study provides calculated emergy values of components of the rice production system and an approach for assessing the sustainability of this system. These findings can be an essential foundation for developing measures to improve the sustainability of rice production systems in the future.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

P9-04

A proposal for an application study based on surface structure and functional characteristics of insect wings

Won Jun Lee^p and Kidong Kim^c

Department of Ecological Technology Research, National Institute of Ecology, Korea

Insects live in various environments. It evolves into an optimized system to defend against intrusion from the outside according to the changing environment. In particular, insect wings have antibacterial activity enough to be found as fossils with a well-preserved surface structure. Biological membranes of bacterial/microbial cell multiply on surface by secreting proteins from substrate materials of polysaccharide types. However, it raises the question how insect wings have physical antibacterial capabilities. Also, it didn't adsorb on surface of insect wings. In this study, surface structure was analyzed to wings of nine insect. In general, all insect wings have hydrophobic which water is not absorbed. However, it was found that these wings had micron-nano protrusion of various shapes depending on the environment. The minutest micron-nano protrusion of insect wings showed several functional characteristics. First, protrusions are formed to a finer size than the size of bacteria or microorganisms so that it doesn't infected to protects against virus invasion from the outside. Second, micron/nano-sized projections have low surface energy. Even if water touches the surface, it is not absorbed, and it has a self-cleaning function against fine dust and impurities. Currently, there are countless industries in our living environment that require antibacterial and antifouling functions similar to insect wings. Based on the results of the above study, we propose a surface design and efficacy analysis study of ecological imitation materials to realize complex functionality.

Corresponding author E-mail: cleanlwj@nie.re.kr

P9-05

머신러닝을 활용한 댐 유입 하천 수온 예측 및 기후변화에 따른 수온 변화 전망

김혜지^p, 이해숙^c, 정선아, 박형석

한국수자원공사 K-water 연구원

댐 저수지 수온 변화를 예측하기 위해서는 유입 하천의 시간별 수온 모니터링이 필수적이며, 많은 댐에서 주요 유입 하천에 실시간 계측기를 설치하여 운영하고 있다. 실시간 수온 모니터링 자료를 활용하기 위해서는 오·결측 관리가 필요하며, 이를 보완하기 위해 머신러닝 기법으로 기상자료를 활용하는 연구가 많이 진행되고 있다. 본 연구에서는 합천댐 저수지 수온 모델링 입력자료로 활용되는 유입 하천의 실시간 수온 모니터링 지점을 대상으로, 기상자료와 수온과의 다중회귀분석, 랜덤포레스트 기법을 통한 수온 예측 알고리즘을 개발하였다. 더 나아가 기후변화 시나리오(SSP2-4.5)에 의한 장래(2021~2100년) 수온 변화를 예측하여 시기별 합천댐 유입 수온 자료를 생성하고, 시기별 수온 변화를 분석하였다. 머신러닝 적용을 위하여 기상청 종관기상관측(ASOS) 자료의 최근 5년간(2018~2022)의 기상자료(기온·상대습도·풍속·일사량)를 독립변수로, K-water의 ‘거창2’ 지점 수온 자료를 종속변수로 설정하였고, 풍수기인 2010년과, 갈수기인 2017년을 학습된 머신러닝 기법의 검증을 위한 테스트 자료로 활용하였다. 학습 결과, 다중회귀분석은 R^2 가 0.83, RMSE가 2.54이었으며, 랜덤포레스트의 R^2 는 0.96, RMSE는 1.15로 나타나 다중회귀분석에 비해 정확도가 개선된 랜덤포레스트 기법을 최종 결과로 선정하였다. 선정된 랜덤포레스트 기법을 사용하여 장래 수온 예측을 위해 2021~2040년, 2041~2060년, 2061~2080년, 2081~2100년으로 나누어 예측하였고, 최근 5년간(2018~2022)의 기상자료를 바탕으로 예측한 평균 수온에 비해 각각 0.11°C, 0.63°C, 1.05°C, 1.36°C가 증가하는 것으로 분석되었다. 본 연구는 댐 저수지 유입 하천 수온의 오·결측 관리뿐만 아니라 저수지 수온 변화 모델링을 위한 입력 자료로도 활용성이 있으며, 기후변화에 따른 수온 변화와 하천 생태계 관리를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

교신저자 E-mail: yihs@kwater.or.kr

P9-06

Monitoring insecticide efficacy of *Bemisia tabaci* in the Republic of Korea

Gyeongmo Gu^{P1}, Jiseok Kim¹, Seoyul Hwang¹, Minsung Ma², and Donghun Kim^{c1,2}

¹Department of Vector Entomology, Kyungpook National University, Sangju, Republic of Korea

²Department of Applied Biology, Kyungpook National University, Sangju, Republic of Korea

The whitefly, *Bemisia tabaci*, is one of the major agricultural insect pests feeding on crops such as peppers, tomatoes, and cucumbers and inhibiting plant growth via phloem sap feeding. Reduced crop quality due to whiteflies and the constant use of insecticides to control them leads to economic losses for farmers and the development of insecticide resistance in whiteflies. This study examined the efficacy of eight insecticides against whiteflies collected from house peppers across the Republic of Korea to suggest sustainable/efficient pest management. Whiteflies were collected from eight cities, including Paju, Hoengseong, Cheonan, Dangjin, Naju, Yecheon, Gumi and Sacheon. The mortality of either the 2nd instar nymph or eggs was examined by leaf-dipping assay. Avermectin and milbemycin-based insecticides showed high mortality of 99.2%, 85.2%, 89.1%, 98.1%, 98.3%, 100%, 100% and 95.4% at 10 ppm in eight cities, respectively. Neonicotinoid showed low mortality of 26.1%, 19%, 29.7%, 41.9%, 22.5%, 14.1%, 20.5% and 23.7% at 50 ppm in the eight cities. Sulfoximine-based insecticides also showed low mortality of 37.9%, 43.6%, 28.4%, 34.5%, 28.4%, 30.7%, 26.9% and 19.2% at 35 ppm in the eight cities. Diamide showed more than 65% of mortality at 50 ppm in the population of Paju, Hoengseong, Dangjin, Naju, Yecheon, and Gumi, while it was low mortality of 57.4% and 30.3% in the population of Cheonan and Sacheon, respectively. The mortality of whiteflies in house pepper varied by city and type of insecticides. Taken together, the current study can be utilized to development of efficient strategies to control whiteflies in house pepper.

Corresponding author E-mail: dklome2018@knu.ac.kr

P9-07

다목적댐 저수지 및 유입하천의 수질지수 적용 및 평가

노혜지^P, 이해숙^C, 박형석, 최정규, 이승윤

한국수자원공사 K-water연구원

본 연구는 다목적댐 저수지를 종합적으로 평가하기 위하여 국내외에서 많이 활용되고 있는 수질지수를 적용하여 비교하였다. 활용한 수질 지수는 CCME WQI(Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index), RTWQI(Real Time Water Quality Index), NSFQI(National Sanitation Foundation Water Quality Index) 세 가지로 선정하였다. 적용 대상지는 대형댐인 대청댐과 소규모댐인 5개 신규댐(군위댐, 성덕댐, 김천부항댐, 영주댐, 보현산댐) 그룹을 선정하고 저수지와 하천으로 구분하여 각 수질지수를 산정하였다. 이 때, CCME WQI와 RTWQI의 경우에 수질등급 Ib를 목표수질 등급으로 설정하였다. 산정한 수질지수 결과를 T-P, TOC, Chl-a 수질항목과 상관성을 분석하여 대표 수질관리 항목으로써의 적합성을 평가하였다. 본 연구에서 사용한 수질은 물환경측정망 자료를 활용하였으며, 대청댐은 최근 10년(2013~2022년)간 자료를, 신규댐은 측정개시일을 고려한 최근 3년간(2020~2022년) 자료를 활용하여 연평균 수질지수를 산정하였다. 수질지수 산정 결과, CCME WQI < RTWQI < NSFQI 순으로 미국에서 개발된 수질지수인 NSFQI의 값이 대체로 높게 산정되는 것을 확인할 수 있었으며, 대청댐에 비해 신규댐 그룹에서 수질지수가 낮게 산정되어 담수 초기 수질 안정화 기간에 의한 영향으로 판단되었다. 그리고 수질지수와 수질항목별 상관성 분석 결과, 대청댐과 신규댐 저수지에서 TOC보다는 T-P와 Chl-a와 상관성이 높게 나타나 저수지에서 주요 항목으로 관리되고 있는 T-P와 Chl-a가 대표 관리항목으로 타당한 것으로 판단되었다. 또한, 대청댐보다는 신규댐에서 수질지수와 T-P 및 Chl-a 수질항목간 상관성이 높게 나타나, 대형댐에 비해 소규모 댐에서의 수질지수 적용성이 높은 것으로 판단되었다.

교신저자 E-mail: yihs@kwater.or.kr

P9-08

Assessment of developmental neurotoxicity induced by glutaraldehyde

Ha-Na Oh^{P1} and Woo-Keun Kim^{C1,2}

¹Department Of Predictive Toxicology, Korea Institute Of Toxicology, Daejeon 34114, Korea

²Human And Environmental Toxicology, University Of Science And Technology,
Daejeon, 34113, Korea

The genotoxicity, development toxicity, carcinogenicity, and acute or chronic toxic effects of glutaraldehyde (GA), particularly during occupational exposure through its use as a fixative, disinfectant, and preservative, are well-documented but its effects on neurotoxicity have not been investigated. We performed in vitro and in vivo studies to examine the developmental neurotoxicity (DNT) of GA. Neurite outgrowth was examined in an in vitro co-culture model consisting of SH-SY5Y human neuroblastoma cells and human astrocytes. Cell Counting Kit-8, lactate dehydrogenase assay, and high-content screening revealed that GA significantly inhibited neurite outgrowth at non-cytotoxic concentration. Further studies showed that GA upregulated the mRNA expression of the astrocyte markers *GFAP* and *S100 β* and downregulated the expression of the neurodevelopmental genes *Nestin*, *β III-tubulin*, *GAP43*, and *MAP2*. Furthermore, in vivo zebrafish embryo toxicity tests explored the effects of GA on neural morphogenesis. GA adversely affected the early development of zebrafish embryos, resulting in decreased survival, irregular hatching, and reduced heart rate in a time- and concentration-dependent manner. Furthermore, the width of the brain and spinal cord was reduced, and the myelination of Schwann cells and oligodendrocytes was decreased by GA in transgenic zebrafish lines. These data suggest that GAs have potential DNT in vitro and in vivo, highlighting the need for caution regarding the neurotoxicity of GA.

** This work was supported by the Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI) through Core Technology Development Project for Environmental Diseases Prevention and Management (2021003310003), funded by the Korea Ministry of Environment (MOE).

Corresponding author E-mail: woockim@kitox.re.kr

P9-09

Analysis of attachment characteristics of *Erpobdella lineata* Müller (Hirudinea) for biomimetic applications

Jeong Eun Bak^P, Yoo Ran Lee, and Ji Yeong Kim^C

National Institute of Ecology, Seocheon, Chungnam, South Korea

Biological attachment has received attention across various industries due to its non-toxic and reusable properties. Living organisms use specific structures to attach to substrates, allowing them to survive in diverse environmental conditions. Particularly, leeches (Class: Hirudinea) use their suckers for attachment to various substrates, providing them with flexibility in movement. In order to manufacture a biomimetic system inspired by the attachment mechanism of leech suckers, we investigated the structure and adhesion strength of the leech (*Erpobdella lineata* Müller) suction cup. We analyzed the structures of the anterior and posterior suckers using optical microscopy, electron microscopy, and field emission scanning electron microscopy (FE-SEM). We measured the adhesion strength of the posterior sucker under water-submersed conditions using a Universal Testing Machine (UTM). For the creation of biomimetic structures, 3D modeling was performed using Reality Capture, photogrammetry software, to create a biomimetic attachment system. This study will be used as basic data to produce an index that compares attachment devices of living organisms.

Corresponding author E-mail: kjy704kim@nie.re.kr

P9-10

The increased ROS production induced by licochalcone B triggers apoptosis through the p38/JNK signaling pathway in oxaliplatin-resistant colorectal cancer cells

Ah-Won Kwak^{P1} and Woo-Keun Kim^{C1,2}

¹Department of Predictive Toxicology, Korea Institute of Toxicology, Daejeon 34114, Korea

²Human and Environmental Toxicology, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Korea

Licochalcone B (LCB) demonstrates anticancer activity across diverse malignancies. Yet, its impact on oxaliplatin-sensitive and -resistant colorectal cancer (CRC) remains elusive. This study aims to illuminate LCB's potential as an antitumor agent against CRC and decipher its mechanisms. We assessed CRC cell line viability through MTT assay and employed flow cytometry to probe LCB's effects on apoptosis, cell cycle, reactive oxygen species (ROS), mitochondrial membrane potential (MMP), and multi-caspase activity in CRC cells. Results unveil LCB's ability to curtail viability, induce apoptosis, prompt G2/M cell cycle arrest, trigger ROS production, disturb MMP, activate multi-caspase pathways, and engage JNK/p38 MAPK signaling. Notably, inhibition of p38 (SB203580) and JNK (SP600125) abrogated LCB-induced viability reduction. ROS scavenger N-acetylcysteine reversed LCB-induced effects. In essence, LCB offers promising therapeutic potential against CRC cells via ROS-mediated JNK/p38 MAPK, rendering it a candidate for anticancer and prophylactic use.

** This work was supported by the Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI) through the Technology Development Project for Safety Management of Household Chemical Products Program, funded by Korea Ministry of Environment (MOE) (RE202201597,1485019201).

Corresponding author E-mail: woockim@kitox.re.kr

P9-11

해양식물플랑크톤자원 기탁등록보존기관

윤주연^{P1}, 곽경윤¹, 한경하^{1,2}, 김지연¹, 전지원¹, 신현호^{C1}

¹한국해양과학기술원 해양시료도서관

²한양대학교 환경과학과

해양 생태계의 기초생산자인 해양식물플랑크톤은 다양한 생리활성 물질을 포함하고 있는 중요한 생물자원으로, 해양생명산업의 많은 분야에 활용되고 있다. 이러한 이유로 국외의 여러 기관에서는 약 40년 전부터 해양식물플랑크톤자원을 확보하여 체계적, 안정적으로 보존/관리하고 있으며, 한국의 경우, 현재 “해양생명자원의 확보, 관리 및 이용 등에 관한 법률”에 의거하여 “해양식물플랑크톤 기탁등록보존기관”을 한국해양과학기술원 해양시료도서관에 구축하여 운영 중에 있다. 현재, 해양식물플랑크톤자원 기탁등록보존기관에는 에너지 자원, 건강식품 등에 활용되는 다양한 식물플랑크톤을 포함하여 약 1,900 배양주가 웹기반 해양식물플랑크톤 배양주 관리시스템을 통하여 안정적/체계적으로 보존, 관리 되고 있으며, 분양의 활성화를 위하여 관리시스템과 연동된 검색홈페이지 또한 구축되어 운영 중으로 자원 분양을 통해 연구 및 산업 활성화에 기여하고 있다.

교신저자 E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

P9-12

Biomimicry research on bio-boring function and structure

Ji Yeong Kim^{p1,2}

¹Ecological Technology Research Team, National Institute of Ecology, Seocheon 33657, Korea

²Division Department of Biological Sciences, Chonnam National University,
Gwangju, 61186, Korea

This study focuses on investigating distinct boring techniques employed by three different organisms *C. ursulus*, *T. fuscicornis*, and *B. manilensis* each exhibiting specialized methods of boring into various substrates. *C. ursulus*, known for its acorn drilling mandibles, demonstrates a unique approach by utilizing teeth positioned externally on the mandibles, which aids in efficient drilling and expansion. *T. fuscicornis*, which bores into trees using an ovipositor, employs alternating movements with screw-like protrusions to enhance perforation. Remarkably, the ovipositor's structural material includes unexpected Zink content, presumably contributing to increased strength. *B. manilensis* uses its shell to penetrate mudrock, with a significantly reinforced anterior shell featuring metal elements akin to high-strength cement components. Through 3D modeling and simulation, it is inferred that *B. manilensis* achieves penetration via reciprocating motion. The analysis underscores the organisms' adaptations and their use of supplementary elements to bolster boring efficiency, tailored to distinct substrates. These findings hold potential for bio-inspired strategies, especially in developing stabilization methods for challenging landfill conditions.

** This work was conducted with the support of the Korea Environment Industry & Technology Institute (KEITI) through its Ecological Imitation-based Environmental Pollution Management Technology Development Project, and funded by the Korea Ministry of Environment (MOE) (20190028000082)

Corresponding author E-mail: kjy704kim@nie.re.kr

P9-13

Metyrapone exposure changes molecular mechanisms during early development of *Danio rerio*

Soon Seok Kim^{p1,2}, Hang-Suk Chun^{c1}, and Woo-Keun Kim^{c1,2}

¹Department of predictive toxicology, Korea Institute of Toxicology, Daejeon, Korea

²Human and Environmental Toxicology, University of Science and Technology, Daejeon, Korea

Drug-induced liver injury (DILI) is a significant clinical and drug development concern. Zebrafish (*Danio rerio*) are gaining prominence as a predictive model for DILI due to their genetic similarity (84% shared genes with humans) and rapid embryonic development. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) is closely associated with multiple adverse events including obesity, insulin resistance and type 2 diabetes. Cushing's syndrome, caused by prolonged exposure to high levels of cortisol, has often been reported to be associated with NAFLD. This research explored how exposure to metyrapone (MTR), a Cushing's syndrome drug, affects embryogenesis. Despite no clinical liver disease reports with MTR, significant changes emerged: reduced liver transparency, increased area, and lipid accumulation. Altered genes related to ER stress, apoptosis, and inflammation were observed via qRT-PCR after MTR exposure. The numbers of neutrophils and macrophages were reduced using transgenic models (Tg[LzyC:mTurquoise2], Tg[mpeg:dsRed]) but not to a significant level. This study confirms potential MTR-induced fatty liver in zebrafish, suggesting an effect beyond reported clinical side effects.

Corresponding author E-mail: hangsuk.chun@kitox.re.kr, wookkim@kitox.re.kr

Exhibition

Exhibition

Date : Oct. 18 (Wed) ~ Oct. 20 (Fri)

Place: 1F Lobby, East Tower, Sono Calm Jeju, Jeju Island, South Korea

Booth Layout

2023 한국환경생물학회 LAYOUT

소노칼 제주
2023.10.18 ~ 20



Booth No. Exhibitors

| Booth No. | Exhibitors |
|-----------|--|
| 1 | 국립호남권생물자원관 (Honam National Institute of Biological Resources) |
| 2 | 동성제약 (Dongsung Bio Pharm Co., Ltd) |
| 3 | 한국환경연구원 (Korea Environment Institute) |
| 4 | 국립백두대간수목원 (Baekdudaegan National Arboretum) |
| 5 | 국립해양생물자원관 (National Marine Biodiversity Institute of Korea) |

LABORATORY EQUIPMENT



FINEPCR®

FINEPCR 공식대리점

SGbio


에스지바이오

WEB : www.sgbiosystem.com

TEL : 1599-3378 FAX : 02-6919-4025

Email : sgbio@sgbiosystem.com

Bio-Disaster Analytical Science Korea Basic Science Institute

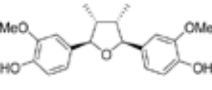


SARS-CoV-2 결합단백질 개발
인체적용 임상시험 실시
Microbiol Spectr '23 발표

사포닌 Rb2의 역노화
자가포식 기작 규명
JGR (JCR 10%) '23 발표



바이오소재
연구



리그난 Nec.B의 근감소
KBSI 학술지 JAST '23 발표

한국미생물생물공학회
재난미생물분과 설립




공동연구
확대



생물 재난 현안

질병
진단기술
개발

코로나 가글 키트 (매경 등 137건 보도)
우수 학술지 Microbiol Spectr
(JCR 10%) '22 발표



'22 국가연구개발 100선 선정



KBSI, 항생제 내성 슈퍼박테리아 조기 진단 키트 개발

우수도서 선정
'22 문화체육부
순수과학 분야



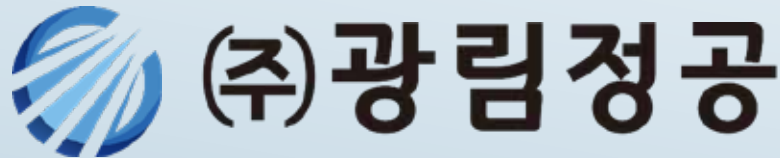
당뇨 검출 POC 개발
유수지 Sens Act-B '22 발표



생활환경 및 의료현안 해결기술 개발 과학기술 트렌드 이슈 선제 대응형 분석과학 '생물재난분석기술' 개발로 대응체계 확립

- 천연물 유래 국민건강 생물소재(사포닌, 리그난) 개발
- 생물재난대응 신속 검출(당뇨, 슈퍼박테리아) POC 개발
- 코로나19 구강 검출법 및 항바이러스 소재 개발
- 질병(고형암, 미생물 유래) 조기진단 개발을 위한 병·산·연 협력 확대

수생태계 개선을 주도하는 친환경 선도기업



유해조류 제어 기술

+

수생태계 모사 시스템
설계 및 제작 기술

유해조류 제거 시스템

유해조류(녹조) 제거를
위한 확장형 모듈



유해조류 흡착 소재

유해조류(녹조) 제거를
위한 친환경 흡착소재

"제거효율 >90%@24hr"



Cotton type



Chitosan fiber type

수생태계 모사 시스템

수환경내 실험용
각종 시스템

TEST-BED



20톤급

1톤급

50리터급

Wet station

수질 진단용 키트

수질오염물질 검출용
SERS스트립 및 전용기기



SERSpace



- 응용분야
- . 환경/식품 : 유해/독성 물질
- . 의학 : 바이오마커 검출
- . 산업공정 : 특정화학물질
- . 군사/법의학 : 생화학물질
- . 기타 SERS 응용 연구



Freshen® A30

Freshen® Pro/Pro1/Pro6/Pro9

정수장/하수장 수처리제로 특화된 고농도/고순도 가스용존 이온정제 방식의
순수이산화염소(수) 살균제, 탈취제, 깔따구방제제, 기타제제





한국환경생물학회
Korean Society of Environmental Biology

[06132] Rm. 1514, Yeoksam Hyundai Venturitel 20, Teheran-ro 25-gil, Kangnam-gu, Seoul, Korea
TEL: 070-8825-5449 E-mail: koseb@naver.com